

KATIA APARECIDA JULIANO

**A PERÍCIA NO DIREITO AMBIENTAL, COM ÊNFASE NA DEGRADAÇÃO DO
SOLO POR MINERAÇÃO.**

**Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Ciências dos
Solos, Curso de Pós-graduação em Engenharia
Agrônômica, Universidade Federal do Paraná.**

Orientador: Prof. Dr. Ana Maria Muratori

Co-orientador: Prof. Dr. Donizeti Antonio Giusti

**CURITIBA
2005**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA: CIÊNCIA DO SOLO(MESTRADO)
Rua dos Funcionários, 1540-Curitiba/PR-80035-050-Fone/Fax 41-350-5648
Página: www.pgcisolo.agrarias.ufpr.br/
E-mail: pgcisolo@ufpr.br

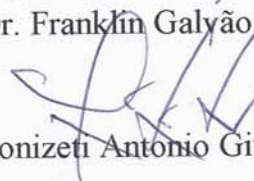
PARECER

Os Membros da Comissão Examinadora, designados pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pela candidata **KATIA APARECIDA JULIANO**, sob o título: "**A perícia no direito ambiental, com ênfase na degradação do solo por mineração**", requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haverem analisado o referido trabalho e argüido a candidata, são de Parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação, completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de **Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo"**.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba, 31 de outubro de 2005.


Prof.^ª Dr.^ª Ana Maria Muratori, Presidente.


Prof. Dr. Franklin Galyão, I.^º Examinador.


Prof. Dr. Donizeti Antonio Giusti, II.^º Examinador.



Ao meu esposo Carlos e as minhas filhas Karla e Laura

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Profa. Dra. Ana Maria Muratori, pela orientação deste trabalho.

Ao meu co-orientador: Prof. Dr. Donizeti Antonio Giusti, pelo auxílio na elaboração da parte geológica do trabalho e pelas sugestões no trabalho.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências dos Solos, em especial aos Professores pelos ensinamentos transmitidos.

Ao Ministério Público Estadual em especial ao Procurador de Justiça Dr Saint-Clair Honorato Santos, Diretor do CAOPMA, pela confiança na designação como Perito nos Procedimentos Investigatórios de União da Vitória e ao Promotor de Justiça Dr Sérgio Luiz Cordoni, pelo apoio.

Ao Desembargador do Tribunal de Justiça do Estado do Paraná Dr. João Kupitowiski pela confiança ao me indicar para atuar junto ao CAOPMA.

Ao Diretor do Instituto de Criminalística do Paraná Dr Ari Ferreira Fontana pelo apoio e incentivo.

Ao Prof. Dr Mauro Salgado Monastier, pelo auxílio na obtenção de material para pesquisa bibliográfica.

Ao funcionário do Curso de Pós-Graduação em Solos, Gerson Novicki, pela atenção e solicitude.

A minha mãe Maria Nazaré pelo apoio, ao meu esposo Carlos pelo incentivo, colaboração e carinho e às minhas filhas Karla e Laura pelas horas de ausência e pela troca de carinhos.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iv
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE GRAFICOS.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1 PERÍCIA DE MEIO AMBIENTE.....	5
2.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....	6
2.2.1 Crime de Poluição.....	7
2.2.2 Infrações ambientais – Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.....	10
2.2.3 Legislação constitucional.....	11
2.2.4 Sistema Nacional de Meio Ambiente e os órgãos governamentais envolvidos no controle ambiental e na atividade extrativa mineral.....	12
2.2.5 Código de mineração e legislação correlata.....	17
2.2.6 Código florestal.....	21
2.2.7 Licenciamento ambiental.....	24
2.3 QUESTÃO AMBIENTAL DA DEGRADAÇÃO PROVOCADA PELA ATIVIDADE MINERADORA.....	26
2.4 INDÚSTRIA DA MINERAÇÃO DE NÃO - METÁLICOS NO PARANÁ.....	27
2.4.1 Produção de areia.....	31
2.5 PÓLOS DE MINERAÇÃO DE AREIA AO LONGO DO RIO IGUAÇU.....	35
2.5.1 Pólo da Região Metropolitana de Curitiba.....	35
2.5.2 Pólo de São Mateus do Sul.....	37
2.5.3 Pólo de União da Vitória.....	37
2.5.4 Demais áreas do Rio Iguaçu.....	37
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	39
4 OBJETO DA PESQUISA.....	42
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	42
4.1.1 Localização da área de estudo.....	42
4.1.2 Contexto Geológico.....	42
4.1.3 Geomorfologia.....	45
4.2 CONTEXTO HIDROLÓGICO.....	46
4.3 RIO IGUAÇU.....	47
4.3.1 Dinâmica hídrica e depósitos de sedimentos.....	47
4.3.2 Classificação do rio Iguaçu.....	49
4.4 ASPECTOS BIÓTICOS – VEGETAÇÃO.....	54
5 EMPREENDIMENTOS MINERÁRIOS NA REGIÃO DE UNIÃO	

	DA VITÓRIA.....	56
5.1	TIPOLOGIA DA ATIVIDADE MINERARIA EM UNIÃO DA VITÓRIA.....	56
5.1.1	Jazidas de cava ou de planície aluvial.....	56
5.1.2	Jazidas de leito de rio.....	57
5.1.3	Jazidas de encostas de morro.....	58
5.2	EMPREENHIMENTOS MINERARIOS PESQUISADOS.....	58
5.3	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS AREAIS E MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO.....	62
6	ASPECTOS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL PROVOCADA PELA ATIVIDADE MINERÁRIA NA ÁREA ESTUDADA.....	65
6.1	IMPACTOS PROVOCADOS PELA MINERAÇÃO NO LEITO DO RIO IGUAÇU.....	67
6.2	EXPLORAÇÃO DE AREIA NA VÁRZEA DO IGUAÇU.....	73
6.3	Jazidas de encostas de morro.....	84
7	ANÁLISE DOS ASPECTOS LEGAIS.....	86
8	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	95
	REFERÊNCIAS.....	102

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APP	Área de Preservação Permanente
Art.	Artigo
ASTM	American Society for Testing and Materials
BPFLOR	Batalhão de Polícia Florestal
CEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DPMA	Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IC	Instituto de Criminalística do Paraná
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MINEROPAR	Minerais do Paraná SA.
MP	Ministério Público
RIMA	Relatório de Impacto de Meio Ambiente
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
SEMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SUDERHSA	Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento
SURHEMA	Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO.....	43
FIGURA 4.2	PERFIL LITOLÓGICO DO RIO IGUAÇU.....	49
FIGURA 5.1	LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS ESTUDADAS.....	63
FIGURA 5.2	MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA.....	64
FIGURA 6.1	PORTO DE AREIA.....	67
FIGURA 6.2	MONITORAMENTO POR LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DE UMA SEÇÃO DO RIO.....	70
FIGURA 6.3	ZONAS DE EROÇÃO E DEPOSIÇÃO NAS CURVAS DO RIO.....	72
FIGURA 6.4	EROSÃO NA MARGEM DO RIO IGUAÇU.....	73
FIGURA 6.5	MÉTODO DE LAVRA DE AREIA EM CAVAS (RECOMPOSIÇÃO).....	74
FIGURA 6.6	PERFIL DE SONDAGEM DO SOLO.....	75
FIGURA 6.7	PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO RIO IGUAÇU.....	76
FIGURA 6.8	CORTE ESQUEMÁTICO DA ESCAVAÇÃO DE UMA CAVA.....	77
FIGURA 6.9	JAZIDA EM CAVA NO RIO IGUAÇU.....	82
FIGURA 6.10	ASPECTO DE JAZIDA EM CAVA NO RIO IGUAÇU.....	83
FIGURA 6.11	CANAL DE LIGAÇÃO ENTRE A CAVA E O RIO.....	84
FIGURA 6.12	FRENTE DE LAVRA EM ENCOSTA DE MORRO.....	85
FIGURA 7.1	CURVA DA RESSACA.....	89

LISTA DE GRÁFICOS

GRAFICO 2.1	PRINCIPAIS MUNICIPIOS PRODUTORES DE AREIA NO ESTADO DO PARANA.....	34
GRAFICO 4.1	TURBIDEZ E SÓLIDOS TOTAIS ESTAÇÃO IG03-SÃO MATEUS DO SUL.....	52
GRAFICO 4.2	TURBIDEZ E SÓLIDOS TOTAIS ESTAÇÃO IG04-DIVISA COM RIO NEGRO.....	52
GRAFICO 4.3	TURBIDEZ E SÓLIDOS TOTAIS ESTAÇÃO IG06-FLUVIÓPOLIS.....	53
GRAFICO 4.4	TURBIDEZ E SÓLIDOS TOTAIS ESTAÇÃO IG07-UNIÃO DA VITÓRIA.....	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1	ASPECTOS LEGAIS ENVOLVIDOS NA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS NOS REGIMES DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, CONCESSÃO DE LAVRA E LICENCIAMENTO.....	19
QUADRO 2.1	ASPECTOS LEGAIS ENVOLVIDOS NA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS NOS REGIMES DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, CONCESSÃO DE LAVRA E LICENCIAMENTO (CONTINUAÇÃO).....	20
QUADRO 2.2	NÚMERO DE EMPRESAS ATIVAS AGRUPADAS POR SUBSTÂNCIAS.....	29
QUADRO 2.3	VOLUME DA PRODUÇÃO MINERAL PARANAENSE, POR SUBSTÂNCIA.....	30
QUADRO 5.1	CARACTERÍSTICA DOS AREAIS ESTUDADOS.....	60
QUADRO 5.2	SITUAÇÃO LEGAL DOS AREAIS ESTUDADOS.....	61
QUADRO 6.1	VALORES OBTIDOS PARA VOLUMES PARA AS CAVAS EM ESTUDO.....	79
QUADRO 6.2	VALORES OBTIDOS PARA VOLUMES TRANSPORTADOS E COMPACTADOS PARA AS CAVAS EM ESTUDO.....	79

RESUMO

O propósito da pesquisa que resultou na elaboração desta dissertação de mestrado foi estudar as áreas degradadas pela mineração a céu aberto (extração de areia) na região do médio Iguaçu, especificamente no município de União da Vitória (Pr), onde há uma concentração de empresas de extração de areia, que atualmente são objeto de procedimentos investigatórios que visam avaliar e quantificar o dano ambiental provocado pela atividade e a inobservância dos limites legais.

Os objetivos específicos consistem em levantar, com um enfoque pericial, os impactos ambientais provocados pela mineração, levando-se em consideração os três tipos de exploração que se encontra na região. Buscou-se ainda, como um objetivo específico, realizar uma análise dos aspectos legais que envolvem a questão.

Para as análises foram realizados levantamentos em areais instalados na região durante um período de aproximadamente um ano. Além dos levantamentos de campo, procedeu-se análise de todos os trabalhos técnicos juntados aos processos investigatórios o que, além de oferecer informações a respeito dos procedimentos adotados na extração de areia na região, demonstrou as dificuldades de interação dos profissionais da área técnica com a legislação ambiental.

Verificou-se que a atividade de extração de areia instalou-se de forma desordenada em União da Vitória e encontra-se em conflito com a legislação ambiental, devendo-se destacar a invasão de áreas de preservação permanente e a degradação dos solos como alguns dos principais problemas. Todavia, com os recursos técnicos hoje disponíveis é possível efetuar um controle dos procedimentos adotados na exploração das jazidas e manter a atividade dentro de limites que tendem a diminuir o impacto ambiental.

ABSTRACT

The purpose of this work, in form of a master's thesis, is a study of degradation areas in sand mining in medium part of the Iguaçu River, União da Vitória, Parana State, Brazil, in some legal aspects. In this part of the country there are many neighbors industries that works with mining sand. One legal investigation in order to estimate and determine the environmental damage is conducted by Brazilian authority in the activities of sand mining in this region, and this fact is study by the author.

The specific aims of this work consists in study with expertness aspects of the environmental impacts that concern with sand mining exploration, in all of kinds of extraction of sand that have in region. The legal aspects are study with emphasis.

During one year the author are researched in the region of study. The author are analyzed the works that objectives are to carry on a lawsuit this sand mining and conclude that the technical professionals involving in environmental works are difficulties in understanding the laws aspects.

Another conclusion is that the works activities in sand mining in this region are disorder, in opposite of environmental laws, mainly that this activities are development in legal protection areas, and don't have preoccupation by this activities with soil degradation. Today have many forms of technical controls, and legal proceedings that permits that this sand mining reduce the environmental impacts.

1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais vêm dia a dia, aumentando em importância. Assim, o Direito Ambiental há poucos anos atrás encarado como supérfluo e desnecessário, atualmente desperta o interesse e a atenção da sociedade. Muitas são as razões. Idealismo, necessidade de preservação da própria espécie e visão de um novo mercado de trabalho, são algumas delas, e aqui deve-se abrir um parêntese, pois o direito ambiental não abre um novo mercado de trabalho somente para os operadores de direito, significa um novo mercado para diversos profissionais das áreas de engenharia, biologia, geologia, entre outros, que são chamados a atuar na justiça na função de peritos, o que coloca cada vez mais em evidência a necessidade de interação e boa comunicação entre profissionais de áreas tão diversas.

De acordo com ANDRADE et alii (2002) afigura-se tormentosa a questão relacionada à produção da prova pericial em ações ou medidas que envolvam a ocorrência de intervenções ou atividades comissivas ou omissivas, potencialmente modificadoras ou efetivamente danosas ao meio ambiente, não raro a exigir complexa e proteiforme avaliação em seu sentido lato, frente aos regramentos da norma processual vigente. Ainda de acordo com o autor, ante a necessidade da prova pericial, deverá ser verificado se essa, pela sua complexidade, reclama conhecimento técnico ou científico multiprofissional.

Tal premissa já demonstra que a prova pericial no direito ambiental difere das demais modalidades de perícias, ademais, além da diversidade de matérias técnicas a serem abordadas deverá o perito elaborar um trabalho técnico-científico dentro de sua área de conhecimento específico, voltado à aplicação de normas legais, diferente, portanto, de outras modalidades de perícia, nas quais o perito volta-se para a materialização do fato ocorrido, utilizando-se de seus conhecimentos, de acordo com sua consciência e convicção sem a necessidade de domínio dos pressupostos legais.

A prova neste âmbito do direito, muitas vezes produzida por equipes multidisciplinares apresenta-se complexa sob o aspecto técnico-científico, de outra parte, fica evidenciado pela especificidade da legislação e das normas

complementares, que não pode furtar-se o perito ao conhecimento pormenorizado das mesmas na produção da prova pericial correlata.

Neste contexto, buscando-se a análise de um problema ambiental específico, insere-se a questão do dano ambiental provocado pela atividade mineradora, especificamente a mineração de areia.

Os bens minerais são divididos em três categorias: energéticos, metálicos e não metálicos. Os energéticos respondem por 90,6% do valor da produção mundial, os metálicos correspondem a 6,9% e os não metálicos 2,3% (CALLOT, 1985). Os bens minerais energético são separados nos estudos devido sua preponderância em termos estatísticos.

NOTSTALLER (1988) aponta que excetuando-se os energéticos, os minerais não metálicos respondem por cerca de 70% da quantidade da produção mineral mundial. Segundo ele, em 1986 a produção de areia atingiu 8.0 bilhões de toneladas e a produção mundial de brita 2,8 bilhões de toneladas, ou seja, em termos de quantidade, os bens minerais não metálicos são os mais requisitados pela sociedade.

O aumento do processo de industrialização, o avanço tecnológico e o crescimento das cidades brasileiras vêm acelerando o impasse entre a necessidade de se buscar matéria – prima e a conservação do meio ambiente.

A mineração, em particular a céu aberto, como atividade de apropriação de recursos naturais pelo homem, além da degradação ambiental que provoca, tem um visual muito impactante e tem sido alvo de restrições cada vez maiores por parte da sociedade, que usa como ferramentas a pressão de organizações sociais, governamentais ou não e a aplicação de legislação específica.

Se for indiscutível que a mineração produz desequilíbrio ao meio ambiente, é por outro lado a atividade de base que atende a 80% das exigências da vida moderna, sendo, portanto, fundamental, não se cogitando a interrupção da exploração em prol da manutenção do meio ambiente.

A sociedade atual é totalmente dependente dos recursos minerais, assim a estratégia ideal na área de mineração está em prover a sociedade dos bens minerais de que ela necessita com o menor impacto ambiental possível, o que será obtido do

reconhecimento, através de pesquisas, do potencial e características do recurso em si, do nível de degradação que a atividade mineradora está provocando e da aplicação correta da legislação, que visa o bem estar da sociedade através da coibição de práticas danosas ao meio ambiente.

A perícia ambiental, conforme acima explanado, enfocando a questão da degradação provocada pela atividade de mineração de areia, apresenta muitos aspectos novos aos quais os profissionais das áreas afins procuram adaptar-se. Para estudar as questões suscitadas pela legislação específica deve-se conhecer o problema gerado pela atividade acima referida e vice-versa.

O presente trabalho tem como objetivo geral estudar as áreas degradadas pela mineração a céu aberto (extração de areia) na região do médio Iguaçu, especificamente no Município de União da Vitória (Pr), onde há uma concentração de empresas de extração de areia, que atualmente são objeto de procedimentos investigatórios que visam avaliar e quantificar o dano ambiental provocado pela atividade e a inobservância dos limites legais.

Os objetivos específicos consistem em levantar, com um enfoque pericial, os impactos ambientais provocados pela atividade de mineração em União da Vitória, levando-se em consideração os três tipos de exploração que são encontrados na região, ou seja, exploração de areia em planícies de aluvião, exploração em leito de rio e exploração em encosta de morro. Buscou-se ainda, como um objetivo específico, realizar uma análise dos aspectos legais que envolvem a questão da exploração de areia em União da Vitória; quais os principais conflitos com a legislação ambiental e as possíveis soluções para o impasse atual entre a mineração e o Ministério Público Estadual.

Assim, inicialmente o referencial teórico visa a compreensão das peculiaridades periciais, da legislação ambiental aplicável ao setor e da legislação especificamente aplicável à mineração e na sequência buscou-se demonstrar a importância da exploração dos minerais não metálicos no estado e trazer esclarecimentos quanto às metodologias de exploração utilizadas na área em estudo.

A área estudada foi caracterizada sob o aspecto físico através de informações

consideradas de interesse para o caso, ou seja, informações geológicas, geomorfológicas, e dados sobre o rio Iguaçu e a vegetação.

Na continuidade foram sistematizadas as informações referentes aos areais instalados na região, seguindo-se da análise dos resultados obtidos, as considerações finais e algumas recomendações, que visam um controle técnico e legal mais eficaz da atividade, no que se refere às questões ambientais.

Para as análises foram realizados levantamentos em areais instalados na região durante um período de aproximadamente um ano, sendo que os levantamentos enfocam principalmente aspectos relativos a degradação do solo e invasão de áreas de preservação permanente, dois dos principais problemas da atividade na região.

Deve-se referir ainda, que todos os impactos provenientes da exploração de areia na região só podem ser quantificados por uma equipe multidisciplinar e a opção pelo enfoque na degradação dos solos e invasão de áreas de preservação permanente prende-se ao fato destes impactos representarem prova material de crime ambiental, e, portanto, suficientes para atender aos objetivos periciais.

Além dos levantamentos de campo, procedeu-se análise de todos os trabalhos técnicos juntados aos processos investigatórios o que, além de oferecer inúmeras informações a respeito dos procedimentos adotados na extração de areia na região, demonstrou as dificuldades de interação dos profissionais das carreiras técnicas com a especificidade da legislação ambiental e as normas processuais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PERÍCIA DE MEIO AMBIENTE

A realização de provas periciais no sistema processual brasileiro deve pautar-se, basicamente pela obediência aos artigos 145, em seus §§ 1º e 2º; 147 e 420 a 439, do código de Processo Civil. De outra parte, no que concerne a proteção ao meio ambiente, cumpre destacar que a Lei Federal 6.938 (BRASIL, 1981) estabeleceu como um de seus objetivos a "imposição ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados" (Art. 4º, inciso VII), o que legitimou o Ministério Público para o ajuizamento de ação de responsabilidade civil por danos ambientais, prerrogativa que veio a ser consolidada através da Lei Federal 7.347 (BRASIL, 1985), que disciplina a ação civil pública por danos causados ao meio ambiente, entre outros, e dá outras providências.

Com as ferramentas legais supramencionadas, a sociedade, através do Ministério Público, a quem cabe, entre outros, a proteção de interesses difusos e coletivos, promove ações para defesa do meio ambiente em quantidade cada vez maior, as quais necessitam de embasamento nas variadas áreas do conhecimento técnico-científico. De outra parte, empresas, pessoas físicas, a sociedade, aqui no outro pólo da ação, busca no conhecimento técnico-científico adequar seus objetivos a legislação ambiental, nessas condições, a perícia torna-se parte integrante das ações da sociedade em questões ambientais.

Enfocando a questão da multidisciplinaridade da prova na questão ambiental, inobstante o regramento, que aparentemente reconhece a figura de apenas um "expert" judicial, a pluralidade de peritos está textualmente prevista na Lei Adjetiva Civil, parágrafos 1º, 2º e 3º do Art. 145; Art. 441 (inspeção judicial). No mais, configurada situação a exigir perícia multidisciplinar a mesma estaria embasada no Art. 5º da Lei de Introdução do Código Civil, sobre a qual segundo DINIZ, (1994) "Ao se interpretar a norma deve-se procurar compreendê-la em atenção aos seus fins sociais e aos valores

que pretende garantir. Essa conclusão ganha maior relevo quando incidem questões de interesse público, como direito ambiental.”

Diante das questões enfocadas, pode-se afirmar, segundo ANDRADE et alii (2002) que uma situação atentatória aos meios físico, biológico, antrópico e/ou cultural tem o inequívoco potencial de afetar adversamente bens e valores diversos, complexos e certamente interligados ou interdependentes, em regra, exigindo atuação conjunta de profissionais de diversas áreas, sem o que por vezes pode-se impossibilitar a aferição adequada e totalmente seguros riscos ou danos ambientais.

2.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A legislação ambiental procura controlar os problemas de contaminação do meio ambiente através de três abordagens:

- a) a regulamentação dos locais de produção visando controlar, na origem a geração e a disposição dos resíduos;
- b) a regulamentação dos produtos, estabelecendo limites para emissões e restringindo o uso de certos materiais perigosos na fabricação;
- c) a regulamentação das condições ambientais de forma abrangente, limitando certas atividades que possam atuar de forma crítica em desfavor de uma área ou região.

A terceira abordagem da legislação aplica-se perfeitamente à questão ambiental da extração mineral, a qual está atrelada a toda legislação aplicável ao tema, dispersa entre inúmeras Leis, Decretos–leis, Decretos e Resoluções.

Para o entendimento da legislação aplicável ao setor mineral é preciso conhecer a legislação aplicável de modo geral a todas as atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente, além da legislação especificamente aplicável.

Com vistas ao entendimento da legislação ambiental, o tema inicial é a legislação relativa ao controle da poluição, pois a degradação dos solos, um dos principais problemas causados pela mineração de areia, insere-se na definição legal de poluição, expressa na Lei de Crimes Ambientais, na legislação constitucional e outros diplomas

legais. Na sequência, são abordados as disposições legais referentes às infrações ambientais, legislação constitucional referente à mineração, o Sistema Nacional de Meio Ambiente e órgãos públicos envolvidos com a questão ambiental, o Código de Minas, o Código Florestal e, finalmente, o licenciamento ambiental.

2.2.1 – Crime de Poluição

Uma das principais premissas da legislação de meio ambiente é o princípio do **poluidor-pagador**, que encontra-se albergado na Constituição Federal de 1988, Art. 225, parágrafo terceiro:

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Encontra-se referência também na Lei 7804 (BRASIL, 1989), Art.15, no qual define-se que o gerador da poluição será cobrado pelas emissões que gera ou pelos acidentes ambientais que venha a provocar.

A referência ao poluidor-pagador pode ser encontrada ainda no inciso VII, do Art. 4º, da Lei 6.938 (BRASIL, 1981) que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente nos seguintes termos:

*Art. 4º A Política Nacional de Meio Ambiente visará:
VII – à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.*

Assim, é importante conhecer as definições, do ponto de vista legal, de poluição e poluidor.

Segundo o Art. 3º, inciso III, da Lei 6.938 (BRASIL, 1981) que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, define-se **poluição** como:

"III – poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos".

No texto da Lei 6.938 (BRASIL, 1981), Art. 3º, inciso IV, temos a definição legal de **poluidor**, ou seja,

"IV – poluidor, pessoa física ou jurídica de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental".

A poluição é o modo mais pernicioso de degradação do meio ambiente natural. Atinge mais diretamente o ar, a água e o solo, mas também prejudica a flora e fauna. (SILVA, 1994).

As agressões ao meio ambiente provocadas pela poluição do ar, do solo e da água, com as respectivas repercussões, são de tal monta, que somente com a aplicação de uma sanção penal que funcionará também como um meio de prevenção, conseguir-se-á refreá-la.

As infrações penais ambientais, até a entrada em vigor da Lei 9605 (BRASIL, 1998), de 12.02.1998 (Lei de Crimes ambientais), vinham previstas em vários diplomas, o que tornava difícil o seu conhecimento por parte dos cidadãos e dificultava a aplicação mais efetiva da lei. Preocupados com tal situação e, considerando-se que alguns tipos penais, além de mal elaborados, a ponto de ofender o princípio da legalidade, previam penas desproporcionais ao fato, o que também concorria para não punição de agentes degradadores, movimentos de juristas e ambientalistas passaram a cobrar uma reformulação da legislação. Dentre as várias medidas que foram tomadas, destacou-se a criação de uma comissão interministerial, pelos ministros da justiça e do meio ambiente, recursos hídricos e da Amazônia Legal, para elaborar o anteprojeto da Lei dos Crimes Ambientais (FREITAS, 2002). E, prosseguindo, diz o citado autor: “Deixando de lado algumas incorreções e equívocos que poderão ser corrigidos com o tempo, a verdade é que dispomos de uma lei penal ambiental com indiscutíveis avanços, como a responsabilidade penal da pessoa jurídica, que, certamente, em muito

concorrerá para uma maior eficácia na repressão às violações ao meio ambiente e no combate à poluição”.

A Lei 9.605, no Capítulo V, seção III, que tem como título "Da Poluição e outros Crimes Ambientais", em seus artigos 54 a 60 dispõe a respeito de infrações penais que se referem expressamente à poluição do ar, da água e do solo, com danos à incolumidade humana, animal e vegetal.

O Art. 54 se apresenta como dos mais relevantes na proteção do meio ambiente.

Diz o citado Art. 54:

“Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º - Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º - se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da População;

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

IV - dificultar ou impedir o uso público de praias;

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º - Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de dano ambiental grave ou irreversível.

Conforme FREITAS (2002), o crime de poluição descrito no caput do Art. 54, é um crime doloso, pelo que, somente se configurará se ficar comprovado que o agente agiu com intenção de poluir o ar, a água, o solo, ou com a intenção de expor a perigo a incolumidade humana, animal ou vegetal. É cabível, porém, o dolo eventual, ou seja, a hipótese na qual o agente assumiu o risco de produzir o resultado.

Na modalidade culposa, a poluição causada culposamente é aquela que resulta de um comportamento imprudente, negligente ou por falta de perícia do agente.

A previsão da forma culposa para o delito em questão constitui um grande avanço da legislação, pois, como é sabido, um grande número de ações que atingem o meio ambiente são praticadas de forma culposa.

Ainda, segundo FREITAS (2002), as hipóteses de poluição e suas conseqüências, elencadas no Art. 54 podem ser apreciadas sob o enfoque da poluição do solo, do ar, da água, das praias e do mar. Vejamos o inciso I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana. Nota-se que “tornar imprópria uma área, urbana ou rural, para a ocupação humana”, via de regra ocorrerá com a poluição do solo.

Destacam-se entre as fontes de poluição do solo aquelas de origem natural, associadas a catástrofes tais como, terremotos, vendavais e inundações e aquelas derivadas da atividade humana, a saber: - poluição devida à disposição de resíduos sólidos domésticos, hospitalares e industriais; - poluição devida a resíduos líquidos sanitários e industriais; - poluição devida à urbanização e ocupação do solo; - poluição devida às atividades agropastoris; - **poluição devida às atividades extrativas** e - poluição devida a acidentes no transporte de cargas (DERÍSIO, 1992).

Complementando, cabe acrescentar ainda o Decreto-lei 303 (BRASIL, 1967), que trata da poluição industrial que se aplica, entre outros, a casos de poluição do solo, traz em seu texto legal:

"qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente (solo, água e ar) causada por qualquer substância sólida, líquida, gasosa ou em qualquer estado da matéria, que direta ou indiretamente: seja nociva ou ofensiva à saúde, à segurança e ao bem estar das populações; crie condições inadequadas para fins domésticos, agropecuários, industriais e outros ou ocasione danos à fauna e à flora...".

2.2.2 Infrações Ambientais – Decreto 3.179, de 21 de setembro de 1999.

O Decreto 3.179 (BRASIL, 1999) dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.

No art 1º do referido Decreto, capítulo das Disposições Preliminares, tem-se a definição de infração administrativa ambiental, ou seja, toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente.

No inciso X do § 6º tem-se:

X – a autoridade competente encaminhará cópia dos termos de que trata este parágrafo ao Ministério Público, para conhecimento.

Os termos a que se refere o inciso são lavrados nos autos de infração ambiental, no qual o agente autuante, indicará a multa prevista para a conduta, bem como, se for o caso, as demais sanções estabelecidas neste Decreto, observando o Art. 6º, incisos I a III:

I – a gravidade dos fatos, tendo em vista os motivos da infração e suas conseqüências para a saúde pública e para o meio ambiente;

II – os antecedentes do infrator, quanto ao cumprimento da legislação de interesse ambiental; e

III – a situação econômica do infrator.

A extração mineral está expressamente referida na Seção III do Decreto 3.179, Art. 42.

Art. 42. Executar pesquisa, lavra ou extração de resíduos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença ou em desacordo com a obtida:

Multa de R\$1.500,00 (um mil e quinhentos reais), por hectare ou fração.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas, quem deixar de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

2.2.3. Legislação constitucional

A legislação constitucional aplicável ao setor mineral está assentada basicamente em três artigos:

Art. 20, inciso IX do caput:

Art. 20. São bens da União:

IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;

Artigo 22, inciso XII:

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

XII - jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia;

Artigo 23, inciso XI:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios.

Além destes artigos, o setor mineral está expressamente citado em matéria ambiental constitucional, Artigo 225, parágrafo 2º:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei;

A partir do conceito de propriedade dos recursos minerais, definido desde a Constituição de 1967 e ratificado na Constituição de 1988, a qual introduz também legislação ambiental específica, os empresários do setor mineral têm de percorrer um complexo caminho legal, definido pela aplicação de leis e normas administrativas, aplicadas pelos diferentes órgãos governamentais envolvidos, nas distintas esferas de poder.

2.2.4 Sistema Nacional de Meio Ambiente e os órgãos governamentais envolvidos no controle ambiental e na atividade extrativa mineral.

O Sistema Nacional de Meio Ambiente foi instituído na Lei 6.938 (BRASIL, 1981), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e está descrito no artigo 6º da referida lei que diz:

Art. 6º Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, assim estruturado:

I – órgão superior: Conselho de Governo, com a função de assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes para o meio ambiente e os recursos ambientais;
II – órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida;
III – órgão central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;
IV – órgão executor: o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, com a finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;
V – órgãos seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental;
VI – órgãos locais: órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

Complementarmente cabe citar o parágrafo 3º que diz:

§ 3º Os órgãos central, setoriais, seccionais e locais mencionados neste artigo deverão fornecer os resultados das análises efetuadas e sua fundamentação, quando solicitados por pessoa legitimamente interessada.

. Além dos órgãos normativos e fiscalizadores federais que constituem o SISNAMA, que direta ou indiretamente envolvem-se na atividade minerária por conta da Política Nacional de Meio Ambiente, que tem entre seus princípios, Art. 2º, incisos XIII e IX, a recuperação de áreas degradadas e a proteção de áreas ameaçadas de degradação, a atividade é controlada pela União através do Ministério das Minas e Energia, que cuida da política de exploração e aproveitamento dos recursos minerais e energéticos do país, o qual delega ao DNPM, as funções de planejar, fomentar e fiscalizar as atividades minerais no território nacional.

O DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) é o órgão responsável pela execução das normas previstas no Código de Mineração e tem a finalidade de fiscalizar as atividades relativas à mineração, à indústria e ao consumo de matérias primas minerais segundo o Decreto-lei 62.934 (BRASIL, 1968), além de promover o planejamento e fomento da exploração e do aproveitamento de recursos minerais e superintender a pesquisa geológica, mineral e de tecnologia mineral como contido na Lei 8.876 (BRASIL, 1994) (HERRMANN, 1992 in FABIANOVICZ, 1998)

Os Estados, na esfera de suas competências, e nas áreas de sua jurisdição, elaboram normas supletivas e complementares, observando-se os padrões do CONAMA e cada um possui estruturas aproximadamente equivalentes, coordenadas por uma Secretaria Estadual que se ocupa do tema ambiental e dispõe de seu Conselho Estadual de Meio Ambiente e de agências ou instituições estaduais que controlam a poluição. As atividades de licenciamento e controle são igualmente atribuídas às instituições de meio ambiente.

No Estado do Paraná, os objetivos e as competências dos órgãos envolvidos, de forma resumida apresenta-se da seguinte forma:

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA: formula e executa as políticas ambientais paranaenses e funciona através de uma estrutura básica formada pelos órgãos vinculados: IAP e SUDERHSA.

Instituto Ambiental do Paraná –IAP: autarquia estadual, órgão executivo da administração indireta, vinculado a SEMA, criado pela Lei Estadual 10066 (PARANÁ, 1992), que foi alterada pela Lei Estadual 11352 (PARANÁ,1996), cujos objetivos foram definidos no Decreto Estadual 1502 de 04 de agosto de 1992.

Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMA: órgão de caráter consultivo/deliberativo e segundo a legislação específica: Leis Estaduais 7978 (PARANÁ, 1984), 8289 (PARANÁ, 1986), 8485 (PARANÁ, 1987), 11352 (PARANÁ, 1996) e Decreto Estadual 2376 (PARANÁ, 2000). Integram o CEMA, como membros natos, oito Secretários de Estado, o Procurador Geral do Estado, o Diretor-presidente do IAP e o Diretor-presidente da SUDERHSA; como membros designados, dois representantes de instituições universitárias, dois representantes de classes patronais, dois representantes de classes laborais, quatro representantes de associações conservacionistas não-governamentais e um representante dos secretários municipais de meio ambiente. Preside o Conselho o Secretário de Estado de Meio Ambiente (MONASTIER, 2002).

Conselho do Litoral: vinculado a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. É um órgão colegiado, criado pelo Decreto Estadual 4605 (PARANÁ, 1984), com composição e atribuições definidos pelo Decreto Estadual 2154/96 (MONASTIER, 2002).

Batalhão de Polícia Florestal – BPFLOR: integrante da Polícia Militar do Estado do Paraná, vinculado à Secretaria de Estado de Segurança Pública. É uma unidade especializada que atua na repressão aos crimes ambientais e também tem competência para emitir autuações administrativas ambientais.

Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente - DPMA: integrante da Polícia Civil do Estado do Paraná, vinculada a Secretaria de Estado de Segurança Pública. Delegacia especializada na repressão aos crimes ambientais, sendo autoridade competente para a instauração do inquérito policial para investigação de crime ambiental, cabe referir no entanto, que, como em qualquer outro tipo de crime, não compete exclusivamente a Delegacia de Polícia especializada o inquérito policial nos casos de crime ambiental.

Instituto de Criminalística do Estado do Paraná - IC: integrante da Polícia Científica do Estado do Paraná, vinculado a Secretaria de Estado de Segurança Pública. É o órgão responsável pela elaboração de todos os tipos de prova nos procedimentos criminais. Em procedimentos originados por crime ambiental, realiza as perícias quando solicitadas pela autoridade competente.

Finalizando, cabe referir ainda o Ministério Público do Estado do Paraná, que é Instituição essencial à função jurisdicional do Estado, incumbindo-lhe a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis (Art. 127 da Constituição Federal de 1988). No Paraná o MP criou, através da Resolução nº803, de 19/09/85, com as modificações posteriores, as Promotorias de Proteção ao Meio Ambiente e o Centro de Apoio Operacional às

Promotorias de Proteção ao Meio Ambiente, Caopma, com atuação em âmbito estadual. E também, através do ATO nº001, de 04 de março de 2005, do Procurador Geral de Justiça do Estado do Paraná, criaram-se as Promotorias de Meio Ambiente por Bacia Hidrográfica no Estado, que, conforme MOREIRA (2004), substitui o critério político-administrativo na divisão espacial do MP, por uma unidade espacial de planejamento ambiental.

Para a compreensão da atuação do MP nas questões ambientais, é relevante referir os Objetivos Institucionais Gerais do Caopma, que são os seguintes, de acordo com SANTOS (2005):

- a) Participar da formulação da política e de programas de atenção e preservação do Meio Ambiente do Estado do Paraná;
- b) Promover, no Estado do Paraná, através do Caopma e das Promotorias de Justiça, a tutela de interesses sociais e individuais indisponíveis, difusos e coletivos, em matéria de meio ambiente, na esfera cível, administrativa e criminal;
- c) Zelar pelo efetivo respeito (pelos Poderes Públicos) aos direitos constitucionais do cidadão ao meio ambiente.

Continuando, esclarece o autor a proposta de atuação do Caopma, que prioriza os seguintes itens:

- 1- Identificação e controle de áreas críticas de poluição;
- 2- Recomposição da floresta ciliar e reserva legal;
- 3- Exigência de saneamento básico para as cidades, através de compromisso de ajustamento com as Prefeituras Municipais e companhia de águas;
- 4- Exigência de aterros sanitários para depósito do lixo urbano e hospitalar;
- 5- Incentivar a criação de unidades de proteção em todo o Estado;
- 6- Colaborar com programas visando à diminuição da utilização de agrotóxicos, fiscalizando a sua correta utilização nas propriedades rurais;
- 7- Fiscalizar o cumprimento dos planos de manejo florestal;
- 8- Apoiar as iniciativas do Governo do Estado visando a recuperação de bacias hidrográficas destinadas ao abastecimento público e programas visando a conservação do solo;

- 9- Colaborar na proteção de áreas de preservação permanente, em especial as áreas urbanas nos fundos de vale;
- 10- Fiscalizar o abate de animais através da implantação de abatedouros municipais;
- 11- Firmar convênios com Universidades e entidades particulares visando à realização de perícias necessárias à propositura de ações civis públicas (firmar convênios com entidades públicas e particulares).

2.2.5 Código de Mineração e legislação correlata

De acordo com disposição da Constituição Federal de 1967, ratificada pela Constituição Federal de 1988, foi extinta a preferência do proprietário superficiário, no entanto, devido ao impasse estabelecido pelo Código de Mineração com relação aos minerais de uso imediato na construção civil, ficou estabelecido o caráter de excepcionalidade para essas substâncias minerais, sendo seu aproveitamento facultado exclusivamente ao proprietário do solo (MONASTIER, 2002).

A atividade de mineração é regida pelo Código de Minas, Decreto-lei 227, de 28 de fevereiro de 1967 (BRASIL, 1967), o qual deu nova redação ao Decreto-lei 1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). O atual Código de Mineração teve sua redação alterada pelos Decretos-leis 318 (BRASIL, 1967), 330 (BRASIL, 1967) e 1038 (BRASIL, 1969), e também pelas Leis 6403 (BRASIL, 1976), 6567 (BRASIL, 1978), 7085 (BRASIL, 1982), 7805 (BRASIL, 1989), 8901 (BRASIL, 1994), 9314 (BRASIL, 1996) (que determinou as maiores mudanças) e, finalmente, Lei 9827 (BRASIL, 1999).

De acordo com o atual Código de Minas, há cinco regimes de aproveitamento das substâncias minerais, os quais são descritos no Artigo 2º, Capítulo I, Das Disposições Preliminares. Regime de Autorização de Pesquisa, Regime de Concessão de Lavra, Regime de Licenciamento, regime de Permissão de Lavra Garimpeira e Regime de Monopolização.

A Lei 8.982 24/01/95 (BRASIL, 1995) altera o art 1º da Lei 6.567 (BRASIL, 1978), que dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das

substâncias minerais que especifica e dá outras providências. A redação do Art. 1º com as alterações é a seguinte:

Art. 1º. Poderão ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, na forma da lei:

I – areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação;

II – rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins;

III – argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha;

IV- rochas, quando britadas para uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivo de solo na agricultura.

Parágrafo Único – O aproveitamento das substâncias minerais referidas neste artigo fica adstrito à área máxima de cinquenta hectares."

O regime de licenciamento mineral está regulamentado pela Lei 6.567 (BRASIL, 1978), que além de conferir prioridade ao proprietário do solo, transfere às Prefeituras Municipais o encargo de conceder a licença específica municipal para realização da lavra, bem como impedir que a mesma seja realizada sem a devida regularização, cabendo ao DNPM apenas o registro da licença com a finalidade de controle das áreas já concedidas. O Licenciamento é regime consentido para áreas com no máximo 50 hectares. (MINEROPAR, 2001).

No Art. 3º, capítulo I, temos que o Código de Minas regula:

I – os direitos sobre as massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra, formando os recursos minerais do País;

II – o regime de seu aproveitamento;

III – a fiscalização, pelo Governo Federal, da pesquisa, da lavra e de outros aspectos da indústria mineral.

O § 2º, do mesmo Artigo 3º, dispõe que, compete ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM a execução deste Código e dos diplomas legais complementares.

O quadro 2.1 a seguir apresenta um resumo dos aspectos legais envolvidos na exploração dos recursos minerais de acordo com os principais tipos de regimes definidos no código.

QUADRO 2.1 – ASPECTOS LEGAIS ENVOLVIDOS NA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS NOS REGIMES DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, CONCESSÃO DE LAVRA E LICENCIAMENTO.

Tópicos	Autorização de Pesquisa	Concessão de Lavra	Licenciamento
Titulares	Brasileiro, naturalizado, firma Individual, empresa habilitada, mediante requerimento (CM, Art 15; Lei 9314/96, Art 1º)	Firma individual ou empresa legalmente habilitada mediante requerimento (CM, Art 38, inciso I; Lei 9314/96, Art 1º)	Proprietário do solo ou quem dele tiver autorização (Lei 6567/78, Art 2º)
Autoridade Concedente	Diretor Geral do DNPM (CM, Art 2º, II; Lei 9314/96, Art 1º)	Ministro de Estado de Minas e Energia (CM, Art 2º, I; Lei 9314/96, Art 1º)	Autoridade Local e Registro no DNPM (CM, Art 2º; Lei 9314/96, Art 1º ; Lei 6567/78, Art 3º)
Duração	Prazo de 2 anos (Portaria DNPM nº 16/97) possibilidade de prorrogação (CM, Art 22, III; Lei 9314/96, Art 1º)	Prazo Indeterminado	Prazo variável em função das diretrizes municipais
Substância Mineral	Todos os minerais exceto garimpáveis (CM, Art 3º; Lei 8982/95, Art 1º)	Todos os minerais exceto garimpáveis (CM, Art 3º; Lei 8982/95, Art 1º)	Minerais de uso imediato na construção civil; argila para cerâmica vermelha; calcário para corretivo (Lei 6567/95, Art 1º)
Título	Alvará de Autorização de Pesquisa (CM, Art 7º II; Lei 9314/96, Art 1º)	Portaria de Concessão de Lavra (CM, Art 7º; Lei 9314/96, Art 1º)	Registro de Licença (Lei 6567/78, Art 6º)
Área por requerimento	Até 50 hectares (Portaria DNPM nº 16/97, 1.2)	Variável, respeitada a área de pesquisa (CM, Art. 37,II)	Até 50ha (Lei 6567/78, Art 5º)

QUADRO 2.1 - ASPECTOS LEGAIS ENVOLVIDOS NA EXPLORAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS NOS REGIMES DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, CONCESSÃO DE LAVRA E LICENCIAMENTO (CONTINUAÇÃO)

Direitos do Proprietário do solo	Renda pela ocupação efetiva do terreno a quem esteja na superfície do imóvel, e uma indenização pelos danos e prejuízos que possam ser causados (CM, Art 27)	-Renda pela ocupação ao superficiário; indenização por danos e prejuízos causados (CM, Art 27) - Pagamento ao superficiário nos resultados da lavra (CM, Art 7º; Lei 9314/96, Art 1º)	-Renda pela ocupação ao superficiário; indenização por danos e prejuízos causados (CM, Art 27; Lei 6567/78, Art 11) - Pagamento ao superficiário nos resultados da lavra (CM, Art 7º; Lei 9314/96, Art 1º)
Penalidades	-Advertência; Multa, Anulação, Caducidade do Alvará (CM, Art 63,64,65,66) - a extração do produto mineral sem autorização expressa, constitui crime contra o patrimônio, sujeito o infrator à pena de prisão e multa (Lei 8176/90, Art 2º)	-Advertência; Multa; Caducidade; Anulação do Alvará (CM, Art 63,64,65,66) - a extração do produto mineral sem autorização expressa, constitui crime contra o patrimônio, sujeito o infrator à pena de prisão e multa (Lei 8176/90, Art 2º)	-Advertência; Multa; Caducidade; Cancelamento do Registro (Lei 6567/78, Art. 10; CM, Art 63,64,65,66) - a extração do produto mineral sem autorização expressa, constitui crime contra o patrimônio, sujeito o infrator à pena de prisão e multa (Lei 8176/90, Art 2º)
Exigência relacionada ao meio ambiente	-Proteção ao meio ambiente (CF, Art 225; Lei 4771/65, Art 2º , Art 3º , Art 26; Lei 6902/81, Art. 7º; Constituição do Estado do Paraná – CE/PR, Art 27; Lei Est 11054/95, art 5º ; Dec. Est. 2964/80, Art 1º) -Estudo Prévio de Impacto Ambiental (CF, Art. 225; Lei 6938/81, Art. 10; Resolução CONAMA 001/86, Art. 2º e 3º; Resolução CONAMA 009 e 010/90. - Obrigatoriedade de recuperação (CF, Art 225 § 2º ; Lei 6938/81, Art. 14; Dec. 97632/88, Art 1º) - Restrição à atividades poluidoras (CF, Art 225, III; CM, Art. 47; Lei 6902/81; Dec 89336/84;		

Fonte: Chaves & Serra (1997), modificado, in Monastier, 2002

2.2.6 Código florestal

Os empreendimentos de mineração sujeitam-se também ao Código Florestal, Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 1965), visto que a extração se dá ao longo de rios e em encostas de morros, devendo-se respeitar os limites impostos pela legislação referente às áreas de preservação permanente. Assim, cabe referir os artigos 1º, 2º e 3º do Código Florestal que definem as áreas de preservação permanente e ainda o Art. 4º, parágrafos 1º ao 4º, que trata da supressão de vegetação em APPs, os quais são fundamentais quando se pensa no licenciamento da atividade.

No artigo 1º, § 2º, incisos II e III, e Art. 2º tem-se a definição legal de conceitos importantes do Código Florestal, a saber, a Área de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL).

II – Área de preservação permanente: área protegida nos termos dos artigos 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

III – Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

Artigo. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei 7.803 de 18.7.1989)

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei 7.803 de 18.7.1989)

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei 7.803 de 18.7.1989)

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei 7.803 de 18.7.1989)

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Número acrescentado pela Lei 7.511, de 7.7.1986 e alterado pela Lei 7.803 de 18.7.1989)

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Número acrescentado pela Lei 7.511, de 7.7.1986 e alterado pela Lei 7.803 de 18.7.1989)

- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;*
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei 7.803 de 18.7.1989)*
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;*
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;*
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;*
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (Redação dada pela Lei 7.803 de 18.7.1989)*
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (Redação dada pela Lei 7.803 de 18.7.1989)*
- i) nas áreas metropolitanas definidas em lei. (Alínea acrescentada pela Lei 6.535, de 15.6.1978 e implicitamente suprimida quando da redação dada pela Lei 7.803 de 18.7.1989)*

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Parágrafo acrescentado pela Lei 7.803 de 18.7.1989)

Na seqüência, o artigo 3º complementa a definição de APP nos seguintes termos:

Artigo 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão da terra;*
- b) a fixar as dunas;*
- c) a formar faixas de proteção ao longo de ferrovias e rodovias;*
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;*
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;*
- f) a axilar exemplares de fauna ou flora ameaçados de extinção;*
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvículas;*
- h) a assegurar condições de bem estar público.*

Na continuidade, o § 1º do artigo 2º, merece atenção especial, pois está implícita, no Código Florestal, a proibição de corte em APP, deduz-se da própria definição de APP, assim o parágrafo em tela faz a primeira referência às exceções.

§ 1º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de interesse social.

Com redação dada pela Medida Provisória 2.166-67 (BRASIL, 2001), o Art. 4º traz as exceções para supressão de vegetação em APP e os procedimentos legais para tal, de forma específica. Na sequência são transcritos o *caput* do artigo e os parágrafos de maior interesse para este trabalho.

Artigo 4º A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 1º A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no parágrafo 2º deste artigo.

§ 2º A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.

§ 4º O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

Finalizando, é importante fazer referência a Lei de Crimes Ambientais, embora a mesma já tenha sido abordada em tópico específico. No entanto, cabe frisar, que no Código Florestal, em vigor desde 1965, os desmatamentos ilegais e outras infrações

contra a flora constituíam contravenções penais, sendo que, a partir de 12 de fevereiro de 1998, com a Lei 9.605, qualquer desmatamento não autorizado tornou-se crime.

Os artigos 38 e 39 da Lei 9.605 (BRASIL, 1998) têm na redação do caput a transcrição das alíneas “a” e “b” do Art. 26 do Código Florestal que definia as contravenções penais.

Artigo 38 Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utiliza-la com infringência das normas de proteção:

Pena - detenção de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.

Art. 39 Cortar árvore em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:

Pena – detenção de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Assim, a definição de contravenções penais no Código Florestal passou a ser definição de crime ambiental.

2.2.7 Licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental está baseado na Lei 6.938 (BRASIL, 1981), que estabeleceu a política nacional de meio ambiente. Dentre os instrumentos instituídos por esta lei destacam-se o zoneamento ambiental (relativamente pouco utilizado até o momento), a avaliação de impacto ambiental, o licenciamento ambiental e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, como pré-requisitos para implantação de quaisquer atividades potencialmente poluidoras ou modificadoras do meio ambiente.

O Decreto 99.274 (BRASIL, 1990), que regulamenta a Lei 6.938 (BRASIL, 1981), disciplina o licenciamento ambiental, vinculado a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), para atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou capazes, sob qualquer forma, de provocar degradação ambiental quando da construção instalação, ampliação e funcionamento. O mesmo decreto define três tipos de licenças:

Licença Prévia (LP), na fase preliminar de planejamento de atividade. Contem requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo.

Segundo o artigo 8º, inciso I da Resolução CONAMA237/97, será concedida na fase preliminar do planejamento, aprovando sua localização, e atestará a viabilidade ambiental e estabelecerá os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases.

Licença de Instalação (LI), autoriza o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do projeto aprovado na LP. Segundo art 8º, inciso II, da Resolução CONAMA 237/97, os planos, projetos e programas aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes constituem-se em determinantes para a emissão da licença.

Licença de Operação (LO), autorização, após as verificações, para o início da atividade licenciada e funcionamento de acordo com o previsto nas licenças anteriores (LP e LI). E ainda, de acordo com a resolução supramencionada, verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e todos os condicionantes determinados para a operação.

A Resolução CONAMA Nº1, de 1º de janeiro de 1986, que dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), especifica no Art. 2º, inciso IX, que o licenciamento ambiental para extração de “minério, inclusive os de classe II, definida no Código de Minas”, dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental (EIA) e respectivo relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

A classe II de que trata o parágrafo anterior está discriminada no Decreto 62.934 (BRASIL, 1968), que conceitua as jazidas de minerais. Os materiais de classe II são definidos da seguinte forma:

Classe II – Jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, tais como, ardósias, areias, cascalhos, quartizitos e saibros, quando utilizados “in natura” para o preparo de agregados, argamassa ou pedra de talhe, e não se destinem, como matéria prima, à indústria de transformação.

Já as diretrizes específicas para o licenciamento ambiental de atividades de extração mineral da Classe II, onde se enquadra a areia, estão contidas na Resolução CONAMA 10/90.

Cabe referir novamente, a Resolução CONAMA 237/97, que regulamenta o licenciamento e no seu Anexo I sendo específica quanto à mineração, ou seja, está sujeita a licenciamento ambiental, entre outros, a atividade de extração e tratamento de minerais, nos seguintes termos, “lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento”.

O Estado do Paraná, por sua vez, regulamenta os procedimentos de Licenciamento Ambiental pela Resolução SEMA-PR 31/98, que no Art. 115 estabelece a exigência de elaboração de EIA/RIMA para Empreendimentos Minerários.

Finalmente, o Art. 118 da Resolução SEMA –PR 31/98, impõe ainda as seguintes restrições para empreendimentos minerários de extração de areia em leito de rios:

- a) *A extração de areia no leito do rio não poderá se processar a uma distância das margens igual ou inferior ao equivalente a 10% (dez por cento) da largura do mesmo, no trecho considerado;*
- b) *A área autorizada para extração é aquela devidamente registrada no DNPM/MME, em nome do requerente;*
- c) *A utilização das áreas consideradas como de preservação permanente mesmo desprovidas de vegetação, para a locação dos depósitos, portos ou lavadores, só será permitida após parecer favorável do IBAMA;*
- d) *Deverá ser apresentada outorga do uso das águas.*

2.3 QUESTÃO AMBIENTAL DA DEGRADAÇÃO PROVOCADA PELA ATIVIDADE MINERADORA

POPP (1992) frisa que não podemos produzir o máximo com a preocupação imediatista de apenas obter bens minerais de melhor qualidade. A estratégia na área de mineração está em prover a sociedade dos bens minerais de que ela necessita, com o menor impacto ambiental possível, contribuindo eficazmente à qualidade de vida.

Ainda de acordo com o autor, a harmonização da expansão com a proteção ambiental exige o reconhecimento de que há benefícios ambientais para o crescimento

quando há benefícios econômicos fluindo de sistemas ecológicos saudáveis. Quando os padrões de vida melhoram e são satisfeitas as necessidades básicas, as pessoas ficam em condições de prestar atenção à qualidade de sua vida, de seu hábitat.

Tendo em vista a assertiva das afirmações do autor acima citado, temos que o espírito do legislador ao elaborar as normas legais que protegem o meio ambiente, através da regulamentação das atividades econômicas, dentre elas a atividade mineradora, busca exatamente o equilíbrio entre a exploração dos recursos naturais e a manutenção dos sistemas ecológicos, em outras palavras, o que costumamos chamar de desenvolvimento sustentável.

Segundo MONASTIER (2002) reconhece-se a propriedade desde que em harmonia com os interesses maiores da coletividade, e a cada momento, visando adequá-la à função social, editam-se normas que limitam a atividade do particular a fim de preservar o bem público maior que é o meio ambiente.

A mineração movimenta, em valores anualmente crescentes, grandes volumes de materiais da crosta terrestre, redesenhando a paisagem. Em consequência, a mineração, embora não seja a única atividade a causar danos ao meio ambiente, nem tampouco a que acumule o maior passivo ambiental, é fortemente associada pela opinião pública à deterioração ambiental. A extração mineral, como outras atividades antrópicas, é potencialmente degradadora do meio ambiente, e, como extração de recurso natural, necessariamente provoca impacto, por mais que se desenvolva a atividade dentro dos melhores padrões de controle ambiental (POP, 1992).

Nessas condições, a atividade mineradora enfrenta agora um momento decisivo de adaptação às normas legais e terá de responder pelos danos causados e proceder a recuperação ambiental, pois assim exige a sociedade.

2.4 INDÚSTRIA DA MINERAÇÃO DE NÃO METÁLICOS NO PARANÁ

A mineração no Paraná começou a tomar significado econômico a partir do período que antecede a Segunda Guerra Mundial (1936 – 1939), que marca também o início da ocupação efetiva do Terceiro Planalto e do grande crescimento populacional

e urbano, cuja explosão nas décadas de 1970 e 1980, determina a face atual da indústria de mineração instalada no Paraná, marcada pela predominância dos não-metálicos. É a partir desta época também, seja pelas quantidades produzidas, seja pela velocidade de produção, que se acumulam os impactos significativos e os passivos ambientais gerados pela indústria extrativa mineral. A partir de meados da década de 1970, com o advento da industrialização do estado, a construção da infra-estrutura de transporte e saneamento e, principalmente, pela concentração da população nas cidades, o perfil da produção mineral ajusta-se, definindo o atual perfil extrativista de não-metálicos (MINEROPAR,2001).

Ainda, conforme dados da MINEROPAR (2001), das atividades de extração mineral que compõem a economia paranaense e que deixam suas cicatrizes, de maior ou menor impacto nos ecossistemas nos quais estão inseridos, os minerais não-metálicos, cuja destinação final, direta ou indiretamente, é a construção civil (habitação, saneamento, transporte, etc.), ocupam o maior destaque. Cerca de 2/3 dos volumes extraídos e 45% do valor da produção correspondem aos insumos destinados à construção civil.

Os quadros 2.2 e 2.3 a seguir demonstram, de acordo com dados da MINEROPAR, a superioridade da produção de minerais não metálicos no estado.

QUADRO 2.2 - NÚMERO DE EMPRESAS ATIVAS AGRUPADAS POR SUBSTÂNCIAS NO PARANÁ

Substâncias	1995	1996	1997	1998	1999	MÉDIA	Part %
Água	6	5	5	6	5	5	1,0
Areia	107	106	98	89	95	99	18,5
Arenito	2	3	2	2	3	2	0,4
Argila	318	282	252	255	236	269	50,2
Calcario	11	8	8	9	7	9	1,6
Calcario Dolomítico	54	61	51	59	50	55	10,3
Carvão	1	1	1	1	1	1	0,2
Cascalho	1	1		1		1	0,2
Caulim	6	6	6	5	3	5	1,0
Chumbo					1	1	0,2
Feldspato	1	1	1	1	1	1	0,2
Filito	2	2	3	2	3	2	0,4
Fluorita	1	1	1	1	1	1	0,2
Folhelho Pirob. (Xisto)	1	1	1	1	1	1	0,2
Marmore		1			1	1	0,2
Ouro	2	2	1	1	1	1	0,3
Pedra Britada	65	67	64	64	58	63	11,8
Quartzito	3	3	3	3	3	3	0,6
Saibro	3	8	8	9	10	8	1,4
Sericita	1	1	1	1	1	1	0,2
Talco	5	4	3	3	5	4	0,7
Turfa	1	1				1	0,2
Total	591	565	509	513	486	535	100,0

Fonte: Mineropar (Serviço de Economia Mineral)

QUADRO 2.3 - PRODUÇÃO MINERAL PARANAENSE, POR SUBSTÂNCIA.

Substância	Unid.	1995	1996	1997	1998	1999	Média
Água	m ³	57.260	57.839	75.815	90.795	102.333	76.808
Areia	m ³	1.674.997	2.111.194	2.034.017	2.698.184	2.117.661	2.127.202
Arenito	m ³	1.831	20.749	2.743	2.443	4.013	6.356
Argila	t	1.248.302	1.521.214	1.534.930	1.546.486	1.518.293	1.475.545
Basalto	m ³	836.163	881.846	791.663	1.014.908	862.505	877.417
Calcário	t	4.781.924	5.497.211	6.269.294	7.224.354	5.416.883	5.042.455
Calcário dolomítico	t	3.174.501	4.227.919	4.506.526	4.387.280	3.567.754	3.971.831
Carvão	t	146.619	128.206	97.207	66.537	56.236	98.961
Cascalho	m ³	1.000	379		2.292		1.224
Caulim	t	47.687	33.519	18.439	17.775	17.447	25.972
Chumbo	t					55	
Diabásio	m ³	83.801	61.330	64.362	116.070	149.202	94.953
Feldspato	t	7.396	4.701	12.570	18.304	13.991	11.410
Filito	t	2.492	4.078	4.709	4.406	70.046	17.146
Fluorita	t	26.689	14.448	30.417	28.285	12.084	22.385
Folhelho pirob (xisto)	t	3.334.002	2.789.963	2.550.708	3.395.000	2.671.554	2.946.349
Gnaisse	m ³	1.928	20.614	32.459	38.814	15.347	21.832
Granito	m ³	369.690	235.859	216.924	457.900	317.415	318.358
Mármore	m ³		20				
Migmatito	m ³		4.482	10.683	23.031	15.588	13.696
Ouro	g	359.053	255.952	316.868	287.696	320.525	309.819
Quartzito	T	11.579	88.498	79.127	15.395	13.481	41.616
Saibro	m ³	140.619	342.447	272.686	744.788	525.598	405.240
Sericita	T	20.839	21.472	17.010	11.310	11.975	16.521
Talco	T	52.765	50.326	42.597	45.095	110.596	60.474
Turfa	m ³	2.535	657				1.996

Fonte: Mineropar (Serviço de Economia Mineral)

Algumas relações podem ser obtidas da análise de informações constantes das tabelas anteriores, tais como: (MINEROPAR, 2001)

- 87% da tonelage total da produção é devida a cinco substâncias;
- 81% da tonelage total da produção é destinada para 5 usos apenas;

- 68,4% do valor da produção é devido somente a 5 substâncias;
- 45% da tonelagem produzida é responsabilidade de 5 empresas;
- 40% da tonelagem produzida é responsabilidade de apenas 3 empresas.

Assim, fica evidenciado que a indústria extrativa mineral está concentrada, tanto do ponto de vista da destinação, quanto da origem (produtores).

Ainda, de acordo com relatório da MINEROPAR (2001), em um universo estimado em aproximadamente 1200 empresas, temos que a grande maioria dedica-se a extração de argilas que alimentam olarias com precárias condições de produção, seguida da produção de pedra de talhe, dolomito em bruto (sem moagem ou queima) e areia.

As pequenas mineradoras estão distribuídas de forma pulverizada, o que dificulta a fiscalização dos impactos e passivos ambientais, porém o volume produzido e a descontinuidade temporal e/ou física da produção indicam que a intensidade e extensão da degradação ambiental podem ser assimiladas pelos ecossistemas, ademais, o destino destes empreendimentos, com o desenvolvimento e modernização da sociedade, é a extinção.

De outro lado, os médios e grandes produtores organizam sua produção adotando políticas apropriadas a competitividade de mercado e necessidades da sociedade. A tendência, portanto, é de maior concentração da produção em todos os aspectos.

2.4.1 Produção de areia

LEINZ & MENDES (1959) definem areia como sendo um sedimento clástico, não consolidado, composto essencialmente de grãos de tamanho que varia de 0,02 a 2mm. Os grãos são freqüentemente de quartzo mas podem ser também de monazita ou outro tipo de mineral.

Para BAUER (1985) e MINEROPAR (1994), o termo agregado significa qualquer material granuloso e inerte que serve de enchimento e entra na composição

das argamassas e do concreto. A eficiência do agregado para o concreto, no caso específico da areia, está relacionada com a uniformidade granulométrica.

Para emprego em construção civil os agregados miúdos são definidos como aqueles cujos constituintes passam na peneira de malha 10 da ASTM (abertura de 2 mm) e ficam retidos na peneira 200 ASTM (abertura de 0,074 mm). A areia para construção civil, independentemente de sua aplicação específica, deve apresentar dureza e sanidade dos grãos, ausência de matéria orgânica, de torrões de argila e de material pulverulento. Pode-se medir ou especificar parâmetros de forma (angulosidade/arredondamento/esfericidade), reatividade aos álcalis do cimento, e conseqüentemente restringir componentes mineralógicos considerados deletérios. A areia é elemento essencial para a construção de habitações, obras de saneamento, transporte e infraestrutura geral, sendo a matéria prima não-metálica de maior consumo mundial MINEROPAR (2001).

Em MAGALHÃES (2002), a classificação da areia de construção civil é realizada durante a fase de beneficiamento mediante o uso de peneiras e origina denominações comerciais conforme a dimensão do grão.

A areia pode ser classificada de acordo com sua granulometria em fina (0,42 a 0,075 mm), média (1,2 a 0,42 mm) e grossa (2,0 a 1,20 mm) ABNT (1995)..

Ainda conforme MAGALHÃES (2002), o termo comercial areia classificada significa que o material foi previamente lavado e separado dos componentes minerais argilosos e quanto ao uso no setor da construção civil, o termo areia bruta refere-se ao material que não sofreu beneficiamento e areia lavada é aquela que sofreu processo de purificação por separação e lixiviação da fração argila.

A extração de areia no Paraná, como agregado para a construção civil, constituiu-se até a Década de 50 numa atividade praticamente garimpeira, em função da rusticidade e precariedade dos equipamentos utilizados. Economicamente e socialmente era considerada atividade de menor valor. Atualmente a situação inverteu-se, como reflexo da urbanização da sociedade, tornando-se a areia um dos principais itens da produção mineral paranaense, tanto em valor quanto em quantidade (MINEROPAR, 2002). Atualmente os principais produtores são agentes econômicos

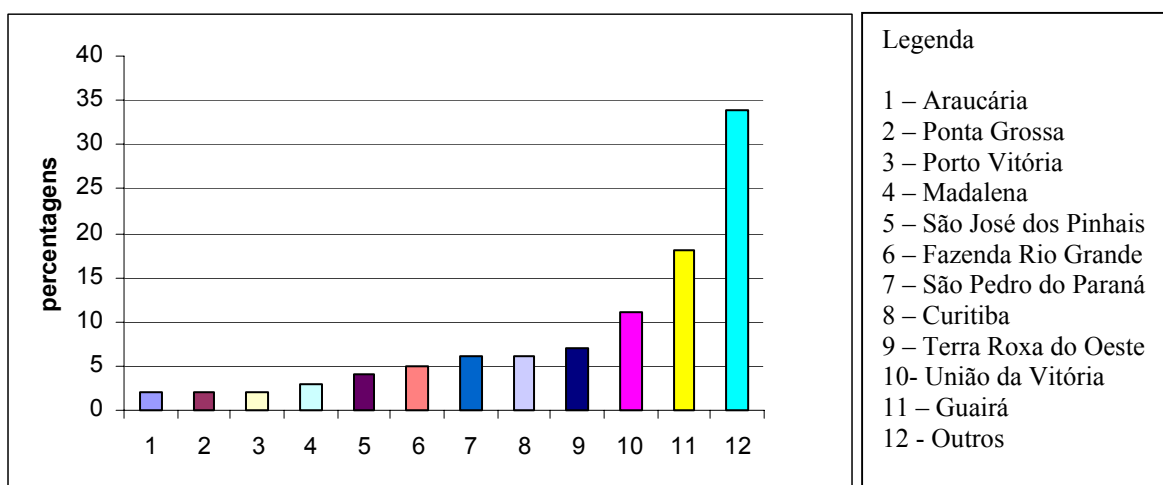
capitalizados, porém mantém uma cultura do simples extrativismo, que só será modificada através da imposição da legislação ambiental (PELLENZ & LOYOLA, 1994).

De outra parte, temos que a produção de insumos para a construção civil é dependente da logística de transporte, pois o custo final é fortemente influenciado pela distância entre a jazida e o consumidor final (MINEROPAR, 2001). No estado encontram-se nos ambientes geológicos mais propícios a acumulação. Ainda de acordo com dados da MINEROPAR (2001), os grandes pólos produtores de areia deste material e estão próximos a centros urbanos, ou são centros exportadores para regiões desprovidas de jazimentos. No estado do Paraná os grandes depósitos de areia para emprego na construção civil situam-se em quatro contextos geológicos distintos, quais sejam: leito de rios; planícies fluviais; formações geológicas e/ou coberturas indiferenciadas; praias.

Os depósitos de leitos de rios são formados por sedimentos ativos que, continuamente estão sofrendo a ação do transporte. Formam depósitos de expressão quando associados a grandes rios, principalmente em locais onde há uma redução na velocidade de transporte dos sedimentos pela água. Merecem destaque os depósitos existentes nos rios Paranapanema, Paraná, Tibagi, e em vários trechos do rio Iguaçu (na Região Metropolitana de Curitiba e nas proximidades de São Mateus do Sul e União da Vitória) (MONASTIER, 2002).

O gráfico de produção de areia por município, apresentado a seguir (GRÁFICO 2.1), ilustra a distribuição da produção no estado. Apenas a região central do estado, por restrições de ordem geológica, não apresenta registro de produção. Algumas outras áreas apresentam pequena produção em função da pequena capacidade dos jazimentos, tanto em quantidade quanto em qualidade dos materiais disponíveis (granulometria e/ou composição inadequada). Os impactos gerados por estas pequenas operações de extração são pequenos, compatíveis com o pequeno volume produzido e se dão em ritmo pouco intenso, com paralisações periódicas o que possibilita a ação dos agentes naturais na mitigação dos danos produzidos MINEROPAR (2001).

GRAFICO 2.1 – PRINCIPAIS MUNICÍPIOS PRODUTORES DE AREIA NO ESTADO DO PARANÁ



Fonte: Mineropar – 1999

Adaptado pelo autor.

O universo de empresas produtoras de areia que constituem o cadastro da MINEROPAR é formado por cerca de 233 empresas, as quais são classificadas segundo o volume anual de produção em grandes (acima de 50.000 m³), médias (de 10.000 a 50.000 m³), pequenas (de 500 a 10.000 m³) e micros (menor que 500 m³).

O universo de produtores, os dados das guias IAPSM (Informativo Anual sobre a Produção de Substâncias Minerais), no período de (95/99), que formam a base de dados utilizada pela MINEROPAR, revelam ainda que os grandes produtores (7%) respondem por 53% da produção declarada, com média de 112000 m³/ano por produtor. Os médios (20%) produzem 32% da quantidade total, com média de 21000 m³/ano (por produtor). O restante da produção é de responsabilidade dos pequenos e microprodutores.

Os pequenos e microprodutores caracterizam-se como garimpeiros ou produtores sazonais e, apesar de relativamente numerosos, são irrelevantes em termos de degradação ambiental para fins desta análise.

Utilizando-se os dados declarados no IAPSM, em confronto com os dados do Anuário Mineral do DNPM, tem-se que a participação média da areia produzida no

Paraná corresponde a aproximadamente 5% da produção brasileira, mantendo-se constante neste patamar no período analisado MINEROPAR (2001).

A produção anual total de areia no estado do Paraná declarada atingiu cerca de 2.117.661 m³ em 1999, com uma média no período (95/99) de 2.025.854 m³. A produção média anual por estabelecimento gira em torno de 14.000 m³, com produções anuais individuais declaradas chegando a até 330.000 m³/ano. A produção média anual por estabelecimento por categoria gira em torno de: 112.000 m³ para os grandes, 21.000 m³ para os médios, 3.000 m³ para os pequenos e 200 m³ para os micros MINEROPAR (2001).

2.5 PÓLOS DE MINERAÇÃO DE AREIA AO LONGO DO RIO IGUAÇU

2.5.1 Pólo da Região Metropolitana de Curitiba

CRUZ¹ (1998) apud MAGALHÃES (2002) expõe que a atividade extrativa de areia na Região Metropolitana de Curitiba é desenvolvida de forma acentuada desde a Década de 40, sendo que em muitos locais, este bem mineral já está praticamente esgotado ou legalmente impedido de ser explorado por ser incompatível com as atividades ligadas à ocupação urbana do solo. Com isso, observa-se, ao longo do tempo, a migração das áreas de produção de areia do leste de Curitiba (Piraquara, Pinhais e São José dos Pinhais) em direção ao sul (Mandirituba, e Fazenda Rio Grande), posteriormente para sudoeste (Araucária) e mais recentemente para oeste (Balsa Nova, Contenda e Lapa).

Este pólo de produção é bastante representativo dos problemas da indústria de extração de areia, desde a pesquisa, lavra, beneficiamento, distribuição e alterações ambientais decorrentes. Ademais, reflete os impasses administrativos, os conflitos internos (entre os produtores) e externos (com outras atividades e usos possíveis do solo) (FABIANOVICZ, 1998).

¹ MAGALHÃES, F. M. O aproveitamento de areia na região do alto curso do Iguaçu-Pr: Aspectos geológicos, econômicos e ambientais. UFPR. Curitiba, 2002.

Em Piraquara, Pinhais e Curitiba praticamente não existem mais opções para extração, por conta da exaustão das reservas, conflito com outros usos do solo e restrições ambientais (áreas de manancial). Em São José dos Pinhais existem ainda áreas potenciais, apesar da competição com outros usos e das restrições ambientais, reforçadas pelas exigências do município. Em Fazenda Rio Grande, mesmo após intensa exploração, existem áreas potenciais e em Araucária existem muitas áreas potenciais, algumas ainda ostentando cobertura de florestas nativas. Balsa Nova é a fronteira de exploração deste pólo, cujo grande centro consumidor é Curitiba (FABIANOVICZ, 1998).

Um bom panorama do avanço da mineração de areia ao longo do rio Iguaçu, dentro da RMC, pode ser visualizado no trabalho denominado Levantamento Geoambiental do Alto Iguaçu (RIBAS & SILVA, 2000), através dos dados a seguir:

- Áreas em lavra: 1128 ha.
- Áreas lavradas: 2208 ha
- Áreas potenciais para lavra sem cobertura vegetal: 5420 ha
- Áreas potenciais para lavra com cobertura vegetal: 1656 ha

A areia na Região Metropolitana de Curitiba é extraída das planícies de inundação do rio Iguaçu e de alguns de seus afluentes, onde o relevo é plano, ocorrendo inundações periódicas nas áreas de lavra. A extração no leito ativo é praticamente inexistente, restringindo-se à ação de garimpeiros isolados (MINEROPAR, 2001).

Segundo dados da CPRM (1991), os depósitos de areia da RMC ocorrem em estratos mais ou menos horizontalizados, com intercalações locais de argilas. A espessura da camada de areia varia entre 1,3 m e 4,0 m, com média de 1,5 m. Parte da argila é comercializada para as olarias da região. O restante do material estéril é depositado em forma de diques nas bordas das cavas, com o objetivo de evitar a invasão pelas águas das cheias.

2.5.2 Pólo de São Mateus do Sul

Este pólo reproduz as condições, métodos e processos da RMC em menor escala, atendendo ao mercado microrregional com algum aproveitamento de frete de retorno para outras regiões. Como a expansão urbana não é uma característica marcante de São Mateus do Sul, nem os terrenos ocupados pela mineração apresentam interesse agro-pastoril e também, como as águas do Iguaçu não são diretamente afetadas pelas atividades de extração nas planícies de inundação, os impactos ambientais mais significativos se referem a remoção da cobertura vegetal e eventual corte de espécies arbóreas nativas (MINEROPAR, 2001).

2.5.3 Pólo de União da Vitória

Duas características principais distinguem este pólo de produção de areia daquelas descritas para a RMC. A primeira diz respeito ao mercado produtor, concentrado em alguns poucos produtores (cinco declarantes de IAPSM) MINEROPAR (2001), assim mesmo, com destaque para dois grupos empresariais apenas.

A segunda diz respeito ao mercado consumidor, que é localizado fora da microrregião, principalmente para municípios da região central e municípios do oeste catarinense.

2.5.4 Demais áreas do rio Iguaçu

No curso médio-baixo do rio Iguaçu ocorrem outras pequenas extrações, em bancos de areia sazonais ou terraços marginais, sendo a extração praticada através de dragas rústicas de pequeno porte e atende somente a demanda local. As alterações ambientais são de pequeno porte e não provocam impactos significativos, constituindo-se de remoção da vegetação nos pontos de atracação e descarga, com aumento localizado do índice de turbidez (MINEROPAR, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Na primeira fase da pesquisa foram utilizados levantamentos bibliográficos e análise de trabalhos referentes à atividade de mineração de areia desenvolvidos nos areas da Região Metropolitana de Curitiba.

Posteriormente procedeu-se a análise dos seguintes documentos:

- 1 Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Médio Iguaçu (2004);
- 2 Processo Investigatório Preliminar Nº 259/ 2002, instaurado pela 1º Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de União da Vitória – PR , que investiga a atividade de extração irregular de areia na região de União da Vitória, com danos ao meio ambiente; Vols. I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI e XII (Fls.1572.). Nos autos citados foram juntados os seguintes trabalhos técnicos:
- 3 Plano de Recuperação Ambiental para Lavra de Areia do Morro Papua (2003);
- 4 Plano de Recuperação Ambiental para Lavra de Areia do Bairro São Gabriel (2003);
- 5 Plano de Recuperação Ambiental para Lavra de Areia do Sítio Procedina (2003);
- 6 Plano de Recuperação Ambiental para Lavra de Areia da Colônia Correntes (2003);
- 7 Relatório de Atividades e Propostas da Fazenda Brasil, Jazida Sul, Porto2, Porto 3, e Porto 4 (1999);
- 8 Relatório de atividades e propostas de readequação do Porto São Cristóvão (2003);
- 9 Relatório de atividades de Mineração e Recuperação Ambiental do Sítio Procedina (2000)
- 10 Readequação e Propostas para a Atividade de Extração de Areia da Fazenda Brasil, jazida Sul, Porto1, Porto2, e Porto3 (2003);
- 11 Plano Ambiental de Readequação para Colônia Correntes (2003);

- 12 Plano Ambiental de Readequação para Colônia Olindina (2003)
- 13 Plano de Recuperação Ambiental para Colônia Correntes (1999);
- 14 Plano de Recuperação Ambiental da jazida na localidade de Fazenda Vila Zulmira (2002);
- 15 Plano de Exploração e Recuperação Ambiental da localidade denominada Rio dos Banhados (1994).
- 16 Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente Nº 555/1989, Vols I , II e III (Fls. 782);
- 16 Plano de Recuperação Ambiental da Curva da Ressaca (1997).

Os dados de campo foram obtidos nos areais situados em União da Vitória e Porto Vitória, os quais são objeto de investigação nos procedimentos referidos. Visando obter informações referentes a atual situação ambiental dos mesmos foram realizadas três viagens para região de União da Vitória, sendo que os areais foram todos vistoriados em cada uma das viagens.

Consultou-se também extenso material fotográfico que abrange um período de aproximadamente 15 anos.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa ora apresentada é exploratória e envolve levantamentos bibliográficos, análise de casos similares, análise de documentos e coleta de dados *in loco*.

De acordo com GIL (1991, p. 122), as formas mais comuns de apresentação das pesquisas exploratórias são a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. A coleta de dados no estudo de caso é feita mediante o concurso dos mais diversos procedimentos e, dentre os mais usuais, estão a observação e a análise de documentos, entre outros.

A expectativa é que a partir da análise dos documentos, diagnósticos ambientais e projetos de recuperação de áreas degradadas desenvolvidos nos areais pesquisados, seja possível avaliar a degradação ambiental provocada pela mineração e a eficiência ou não dos projetos de recuperação que estão ou estariam sendo implementados.

Para a compreensão do tema, a investigação iniciou-se com uma revisão bibliográfica de trabalhos relacionados à atividade de mineração, em particular a mineração de areia. Foram analisados dados da MINEROPAR, e do DNPM (Departamento Nacional de Pesquisa Mineral) e trabalhos técnicos desenvolvidos na região de estudo, estes basicamente de diagnóstico ambiental e recuperação de áreas degradadas pela atividade mineradora.

A área de estudo foi selecionada de acordo com a documentação que integra os Procedimentos Investigatórios do Ministério Público referentes a questão minerária do Médio Iguaçu.

Foram realizadas visitas a campo, cujos procedimentos foram de perícias criminais, e nessas condições, ou seja, com o respaldo legal, todas as áreas foram vistoriadas sem impedimentos, a princípio para reconhecimento e, posteriormente, para identificação de pontos críticos da degradação ambiental e verificação da efetivação dos projetos de recuperação.

Foi utilizado um extenso material fotográfico, obtido nas vistorias e na documentação analisada.

A análise dos dados não agrupou os areais por empresas, (no caso, são apenas três proprietários) sendo que todos os areais foram analisados em separado, apesar das semelhanças de procedimentos em função do proprietário.

Cada um dos areais selecionados na pesquisa foi analisado sob o aspecto físico (planta situação e vistoria in loco). Foram identificadas as áreas de preservação permanente invadidas, verificou-se a existência ou não de sistemas de drenagem e controle dos efluentes e a existência de bota-espera, ou seja, o armazenamento da camada de solo que é retirada para a exploração do minério, que ao fim desta exploração deve ser devolvido ao local de origem. A questão da erosão e da recuperação das frentes de lavra já abandonadas também foi observada. Cada areal foi analisado também do ponto de vista legal, verificando-se a existência de licenciamento ambiental e situação junto ao DNPM. Finalmente foram analisados os planos de

recuperação ambiental apresentados por cada um dos empreendimentos nos processos de licenciamento e a efetivação dos projetos propostos.

A coleta de dados em campo, associada a análise dos dados obtidos dos documentos, possibilitou a confecção de mapa temático referente a concentração de áreas de solos degradados pela extração de areia em União da Vitória.

4 OBJETO DA PESQUISA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

4.1.1 Localização da área de estudo

A área de estudo abrange o município de União da Vitória, localizado na Bacia do Médio Iguaçu, que é um pólo produtor de areia na região, concentrando o maior número de jazidas.

O município de União da Vitória está situado no Segundo e Terceiro Planaltos, ocupando o extremo sul dos mesmos, entre o rio Iguaçu e a Serra da Esperança. A área em estudo pode ser visualizada na figura 4.1.

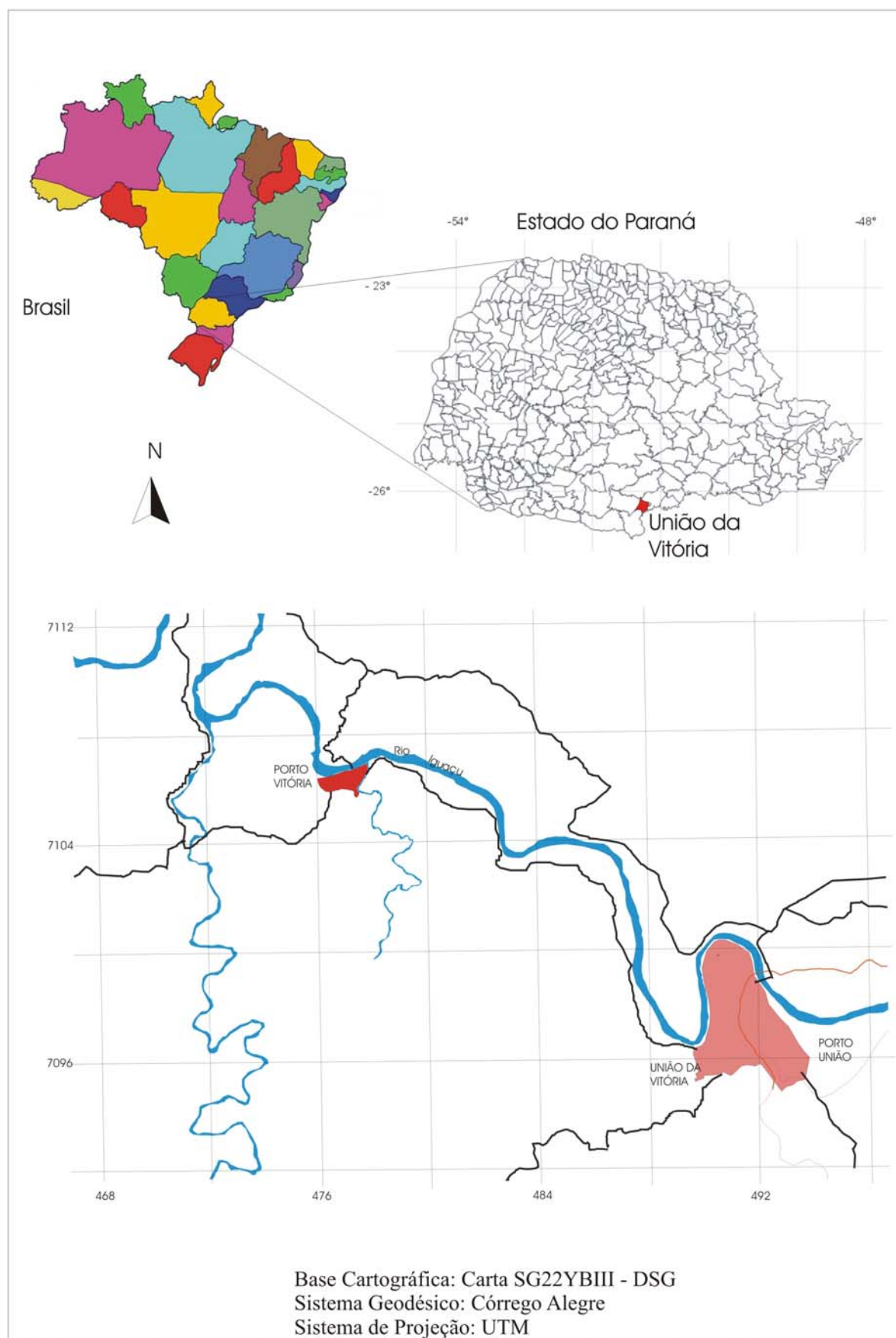
4.1.2 Contexto geológico

A região de União da Vitória está inserida no domínio da Bacia do Paraná, que é definida como uma unidade autônoma de sedimentação. Trata-se de uma bacia intracratônica simétrica de sedimentos neopaleozóicos, mesozóicos e lavas basálticas. Na região ocorrem também extensas áreas formadas por coberturas recentes, representadas por depósitos aluviais e coluviais (ASSINE, 1994).

As rochas que ocorrem no município de União da Vitória localizam-se sobre formações da bacia sedimentar do Paraná pertencente ao grupo São Bento representado pela formação Serra Geral, Formação Botucatu e o Grupo Passa Dois com a Formação Rio do Rastro, além dos sedimentos aluvionares atuais.

Formação Rio do Rastro: Esta formação abrange uma seqüência de argilitos, siltitos e bancos lenticulares de arenitos finos, com colorações que variam de vermelho arroxeado a cinza esverdeado, situando-se logo abaixo da formação Botucatu. Sua espessura total, na faixa de afloramento, é de aproximadamente 60 m. As características litológicas e sedimentares indicam uma deposição do tipo continental fluvial.

FIGURA 4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO



Formação Botucatu: É formada por uma seqüência de arenitos brancos e amarelados, finos a médios, arredondados e subarredondados, com grãos foscos e proeminentes, com abundante estratificação cruzada acanalada, tipo eólico e localizados logo abaixo dos derrames basálticos da Formação Serra Geral.

De acordo com dados da Petrobrás constantes do PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL PARA LAVRAS DE AREIA (2003), sua espessura máxima na área de União da Vitória é de 130 m, diminuindo para aproximadamente 60 m ao norte e ao sul. Na base ocorrem arenitos grosseiros e conglomeráticos com aproximadamente 5 m de espessura. Suas características litológicas e sedimentares indicam um ambiente eólico desértico. Na região em estudo, as litologias representam um ambiente fluvial constituído de arenitos finos a médios, argilosos, com estrutura de corte e preenchimento.

Formação Serra Geral: É constituída por basaltos e litobasaltos transicionais, riolitos e riodacitos. Ocorrem derrames de lava basáltica com distribuição lateral, na base da seqüência, sotopostos as manifestações de quimismo intermediário. Os derrames são superpostos e descontínuos apresentando espessuras medias de 1,0 m a 10,0 m com ocorrência de 40,0 m a 70,0 m, aparecem em numero variável de uma região para outra. Estruturalmente os derrames ocorrem com uma zona vítrea na base decorrente do rápido resfriamento da lava, passando gradativamente para um basalto fino com fraturas horizontais. Mais acima ocorre um basalto com granulação mais grosseira com fraturamento vertical. Na porção superior ocorrem vesículas. Mineralizações secundárias com ágata, quartzo e ametista aparecem na zona vacuolar preenchendo as cavidades e formando geodos. O derrame basáltico possui de 50 m a 200 m de espessura na Serra da Esperança podendo chegar a 1500 m no centro da Bacia (ASSINE, 1994).

Os Sedimentos Aluvionares são caracterizados por deposições na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, sendo predominantes os sedimentos arenosos intercalados com lentes de material siltico argiloso, com camadas milimétricas a decimétricas de argila. As principais feições são os depósitos laterais e verticais de barras de meandros e da planície de inundação, com a formação de lagos e pântanos. Os sedimentos no

leito do rio caracterizam-se pela formação de bancos e barras de canal que depositam grande quantidade de areia e cascalho. Esses sedimentos têm sua origem relacionada a terraços fluviais formados em épocas recentes, que são o produto da ação de fatores físico-químicos e intempéries sobre os litotipos circundantes. São constituídos por areias, argilas e cascalhos, localizados nas planícies de inundação ao longo dos principais rios (ASSINE, 1994).

Praticamente, 80% da área de lavra em estudo estão recobertas por sedimentos recentes de planície de inundação, havendo alguns locais na margem do rio onde aparecem afloramentos das formações acima descritas. (EIA – RIMA Médio Iguaçu, 2003).

4.1.3 Geomorfologia

De acordo com MAACK (1981), o Estado do Paraná pode ser dividido em cinco grandes unidades geomorfológicas, com características próprias e distintas: o Litoral, a Serra do Mar, o Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, o Segundo Planalto ou Planalto de Ponta Grossa e o Terceiro Planalto ou Planalto de Guarapuava.

O município de União da Vitória está situado entre o Segundo e o Terceiro Planalto, entre o vale do rio Iguaçu e a Serra da Esperança. Na região destacam-se duas paisagens bem definidas altimetricamente e com desenvolvimento morfológico bastante diverso. A primeira foi esculpida na faixa sedimentar e a segunda sobre os derrames basálticos. O Segundo Planalto equivale à região de sedimentos paleozóicos com destaque para a formação Rio do Rastro, caracterizando-se por apresentar um relevo bastante acidentado e altitude variando em torno de 800 m, caindo para 735 m na planície de inundação do rio Iguaçu (MAACK, 1981).

O Terceiro Planalto representa a região dos grandes derrames de lavas básicas (basaltos), cuja expressão topográfica é a Serra da Boa Esperança, com uma altitude média de 1.000 m, esculpida sobre o pedestal areno-argiloso da escarpa mesozóica (Formação Botucatu), com paredes íngremes protegidas pelos derrames de rochas

básicas (basalto), que se reflete num modelado geomórfico caracterizado por interflúvios tabulares.

Na região de União da Vitória, a faixa basáltica acha-se recuada para oeste, reflexo da alta atividade estrutural existente e da presença do vale do rio Iguaçu. Os depósitos de arenitos da Formação Botucatu, protegidos no topo por derrames de rochas básicas, destacam-se na região, pois formas escarpas com paredes íngremes (PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL PARA LAVRA DE AREIA, 2003).

4.2 CONTEXTO HIDROLÓGICO

Rios são cursos naturais de água continental com canais definidos e fluxo permanente ou sazonal para um oceano, lago ou outro rio. Em função de sua capacidade de erosão, transporte e deposição, os rios representam um dos mais importantes agentes de transformação da paisagem (LEINZ, 1980 e FAIRCHILD et al., 2000).

Na atualidade, os canais fluviais têm sido alvo de inúmeros estudos, principalmente em função de sua crescente importância econômica no que se refere ao aproveitamento de rios para a geração de energia elétrica, transporte, pesca, mineração, agricultura, entre outros. Os estudos da composição e dos estágios de deposição dos sedimentos associados à calha fluvial revelam sua importância no âmbito da pesquisa voltada para a exploração e lavra de areias utilizadas na construção civil. O contexto fluvial é um ambiente geologicamente dinâmico e sua evolução encerra depósitos de minerais não-metálicos de apreciável interesse econômico (SOUZA FILHO, 1992 in MAGALHÃES, 2002).

Os rios que compõem o maior complexo Hidrográfico do Estado do Paraná correm para o interior do continente e pertencem à região de captação do grande sistema da Bacia do Paraná, representando uma parte específica da bacia hidrográfica do Paraná e, com isto, também da Platina. O complexo hidrográfico menor, com 14.674 km², deságua diretamente no oceano Atlântico através do vale do rio Ribeira, sendo conhecido por bacia hidrográfica Atlântica ou do Leste. Dela fazem parte todos

os rios que, oriundos da Serra do Mar, cruzam a planície Litorânea. (MAACK, 2002). O rio Iguaçu é integrante do complexo hidrográfico do rio Paraná.

O rio Iguaçu abrange a maior bacia hidrográfica do Estado do Paraná, com cerca de 57.329 km² sem os afluentes da margem catarinense até União da Vitória. Se considerarmos estes, terão que ser adicionados ainda aproximadamente 13.470 km², resultando para a referida bacia hidrográfica um total de 70.799 km² (MAACK, 2002)

A extensão aproximada do rio Iguaçu é de 1.200 km. É navegável no trecho de 239 km entre Porto Amazonas e União da Vitória no Paraná, e o seu principal afluente é o rio Negro (THEODOROVICZ et al, 1998).

Segundo MAACK (2002), o rio Iguaçu possui volumes médios em União da Vitória que variam entre 167,0 m³/s (volume médio mínimo no período mais seco) até 691,9 m³/s (volume médio máximo no período de chuva). Entretanto conforme dados do EIA – RIMA Médio Iguaçu (2003), já foram observadas vazões de até 4.979 m³/s na grande cheia de 1983.

4.3 RIO IGUAÇU

4.3.1 Dinâmica hídrica e depósitos de sedimentos

Para GERRA & CUNHA² (1994), in MAGALHÃES (2002), o leito fluvial é o espaço ocupado pelo escoamento das águas. Ao longo do rio, a velocidade e a turbulência das águas são variáveis. Logo abaixo da superfície da água temos a área de maior velocidade, onde qualquer sedimento em suspensão é transportado. Nas áreas marginais à calha fluvial, o transporte de sedimento fica restrito somente ao material mais fino, principalmente a argila e o silte em função da própria diminuição da velocidade de fluxo das águas. No canal principal do rio Iguaçu verifica-se a maior competência para o transporte de material sedimentar, notadamente a areia média e grossa, incluindo clastos e cascalhos de pequena dimensão.

² MAGALHÃES, F. M. O aproveitamento de areia na região do alto curso do Iguaçu/Pr: Aspectos geológicos, econômicos e ambientais. UFPR. Curitiba, 2002

No curso superior de um rio, isto é, nas regiões próximas das suas cabeceiras, onde predomina geralmente a atividade erosiva e transportadora, há grande quantidade de detritos fornecidos pela água de rolamento, os quais correm pelas encostas e se ajuntam aos detritos originados da atividade erosiva do próprio rio. No seu curso médio, graças à menor declividade, que implica diminuição da velocidade das águas, diminui o poder transportador, ocasionando a deposição dos fragmentos maiores, que vão agora proteger o fundo do rio contra o trabalho erosivo. Se o processo de sedimentação for muito prolongado e intensivo, o canal torna-se de tal maneira alargado e os meandros de tal forma complicados, que se formam vários braços mortos que mais tarde são atulhados de sedimentos finos, geralmente argilosos (LEINZ & AMARAL, 1969).

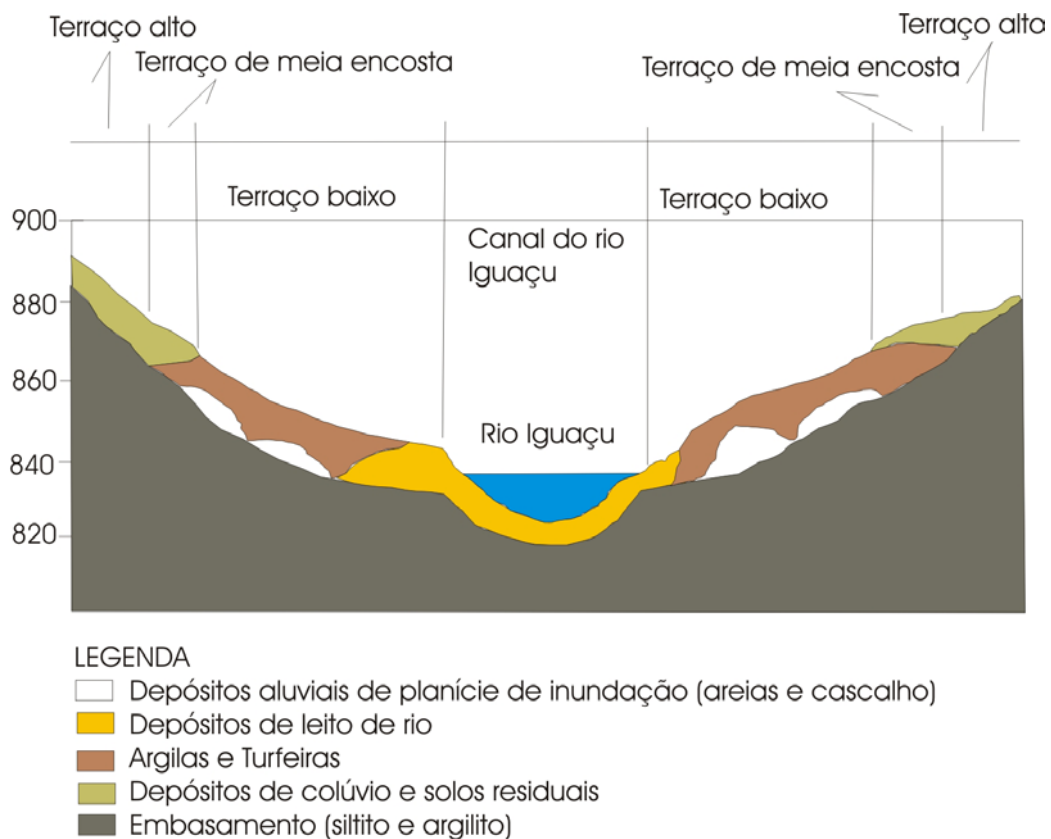
Com relação à sedimentação fluvial, de acordo com LEINZ (1980), na região de grande competência (poder de transporte de sedimentos) de um rio, predominantemente no alto curso, efetua-se o transporte de matações de vários centímetros de diâmetro. Por outro lado, do alto ao médio curso de um rio, observa-se a gradativa diminuição da competência da drenagem, reduzindo a granulometria do material depositado em sua calha.

O rio Iguaçu, na região de interesse, encontra-se em um estágio de evolução de vale fluvial (EIA-RIMA MÉDIO IGUAÇU, 2003) com taxas de sedimentação e deposição moderadas, devido à alternância da estação chuvosa, com amplas planícies de inundação e depósitos de acréscimo lateral como barras de meandro. O padrão do canal aluvial neste trecho do rio, segundo a classificação de Leopold (LEINS, 1980), caracteriza-se como canal meandrante devido à presença da migração lateral de suas barras, tendo como causas a carga sedimentar, tamanho dos sedimentos, diâmetro do sedimento, geometria do canal, pico de descarga e o desenvolvimento de diques marginais.

Os depósitos sedimentares inconsolidados do rio Iguaçu produzidos a partir de processos de erosão fluvial aparecem em diferentes níveis topográficos. Para GUIDICINI (1973) e SOUZA FILHO (1992), o primeiro nível topográfico é o terraço alto e o terraço de meia encosta, uma superfície regular, geralmente associada a

presença de lagos, lagoas ou lodaçais periodicamente inundados. O segundo nível topográfico identificado corresponde ao terraço baixo e o último compartimento diz respeito à planície aluvial, que se encontra a aproximadamente 2 m acima do nível médio do rio, geralmente exibindo cordões arenosos, diques marginais e paleocanais. A figura 4.2 representa os níveis topográficos descritos.

FIGURA 4.2 PERFIL LITOLÓGICO DO RIO IGUAÇU



Fonte: GUIDICINI (1973) e SOUZA FILHO (1992).

Adaptada pela autora

Sob o ponto de vista geomorfológico, os depósitos aluviais no rio Iguaçu alinham-se em dois locais distintos. O primeiro local em que ocorre a deposição de material sedimentar é no vale fluvial propriamente dito, predominantemente de material grosseiro. Já no plano de inundação ocorre a deposição de material mais fino, entre eles a areia, o silte e a argila (MAGALHÃES, 2002).

4.3.2 Classificação do rio Iguaçu

Segundo a classificação dos corpos de água do Estado do Paraná, enquadrados pelos parâmetros da Resolução CONAMA 20/86, o rio Iguaçu é considerado de Classe 2, ou seja, um rio que permite a utilização de suas águas para abastecimento público, após tratamento convencional, atividades recreativas, irrigação e criação de peixes.

Existe no mesmo uma rede de monitoramento administrada pela SUDERHSA, que coleta amostras e faz análise dos seguintes parâmetros: OD (oxigênio dissolvido), DBO (demanda bioquímica de oxigênio), DQO (demanda química de oxigênio), sólidos totais e turbidez, nitrogênio e fósforo, além de bactérias de contaminação, chamadas de coliformes.

Os sólidos totais e turbidez, cabe referir, são os parâmetros mais afetados pela atividade de mineração e, portanto, cabe fazer um parêntese para explicar sucintamente como tais parâmetros físicos interferem na qualidade da água e dar as definições.

De acordo com CETESB (2005), turbidez é atributo causado na água por certos sólidos em suspensão, sendo diferente da cor que é causada por sólidos dissolvidos. Pode ser considerada como um padrão de situações de risco, porque os microorganismos não vivem soltos, vivem sim formando grumos ou colônias que causam turbidez. Nem sempre a turbidez alta é sinônimo de contaminação, mas com certeza a turbidez baixa é sinônimo de pouca probabilidade de contaminação. Mostra a experiência que a desinfecção de águas de baixa turbidez apresenta um coeficiente de segurança bem maior, mesmo para altas taxas de contaminação. No caso da turbidez alta, o coeficiente de segurança é baixo, mesmo quando existem pequenas cargas de contaminação.

Sólidos totais são constituídos principalmente por carbonatos, bicarbonatos, cloretos sulfatos e possivelmente nitratos de cálcio, magnésio, potássio, pequenas quantidades de ferro, manganês e outras substâncias. Por estas características, a presença de alta concentração desses sólidos, mesmo dentro dos limites tolerados, indica deverá ser realizada uma análise mais detalhada para verificação dos elementos

constituintes mais críticos e/ou perigosos (MANUAL DE SANEAMENTO DE CIDADES E EDIFICAÇÕES, 1991).

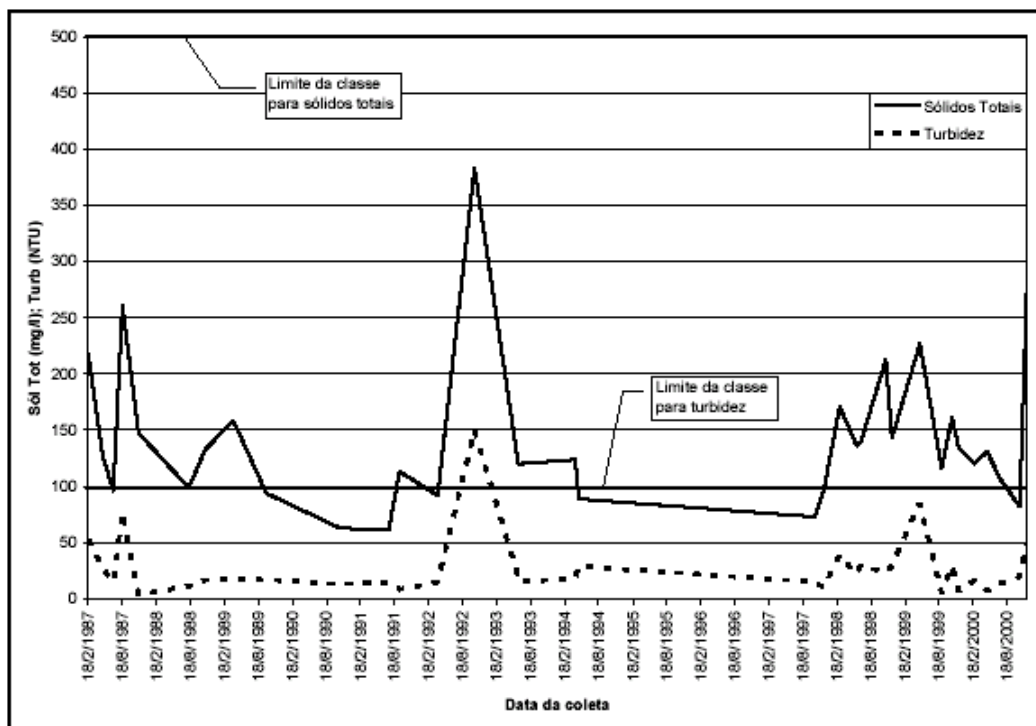
De outra parte, segundo (EIA-RIMA MÉDIO IGUAÇU, 2003), os sólidos totais são medidos pela massa total dos sólidos em suspensão grosseira, coloidal e dissolvidos presentes na amostra. Já a turbidez é um parâmetro que é afetado pelas frações de matéria orgânica ou inorgânica que estão em suspensão na água e provocam a absorção e difusão da luz. O fenômeno está diretamente ligado à presença de material sólido na água, provocada principalmente pela erosão, interferindo diretamente na qualidade da água. Com o aumento da turbidez ocorre um declínio da diversidade de organismos aquáticos em função da menor penetração de luz no rio e o decréscimo da fotossíntese líquida (principalmente das algas). Os organismos bentônicos podem ser destruídos, pois diminui o oxigênio dissolvido, principalmente pelo aumento da temperatura. Conseqüentemente, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas, além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e de lazer.

Todos os parâmetros acima referidos compõem o IQA — Índice de qualidade das águas do rio Iguaçu, os quais indicam, conforme dados da SUDERHSA, que as águas do rio Iguaçu estão, durante quase todo o tempo, classificadas como de qualidade razoável a boa, também apresentando pequenas diferenças ao longo do tempo e também de trecho estudado.

Os gráficos 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 e 4.3.4, (EIA-RIMA do Médio Iguaçu, 2003), que são reproduzidos a seguir, demonstram a qualidade das águas do Iguaçu para os parâmetros de turbidez e sólidos totais e são baseados nas seguintes estações de monitoramento da SUDERHSA: IG03 em São Mateus do Sul no rio Iguaçu; IG04 em Divisa com Rio Negro; IG06 em Fluviópolis no rio Iguaçu; IG07 em União da Vitória no rio Iguaçu. As estações referidas abrangem o médio curso do Iguaçu, trecho que vai de São Mateus do Sul a Porto Vitória. (SUDERHSA, 2005)

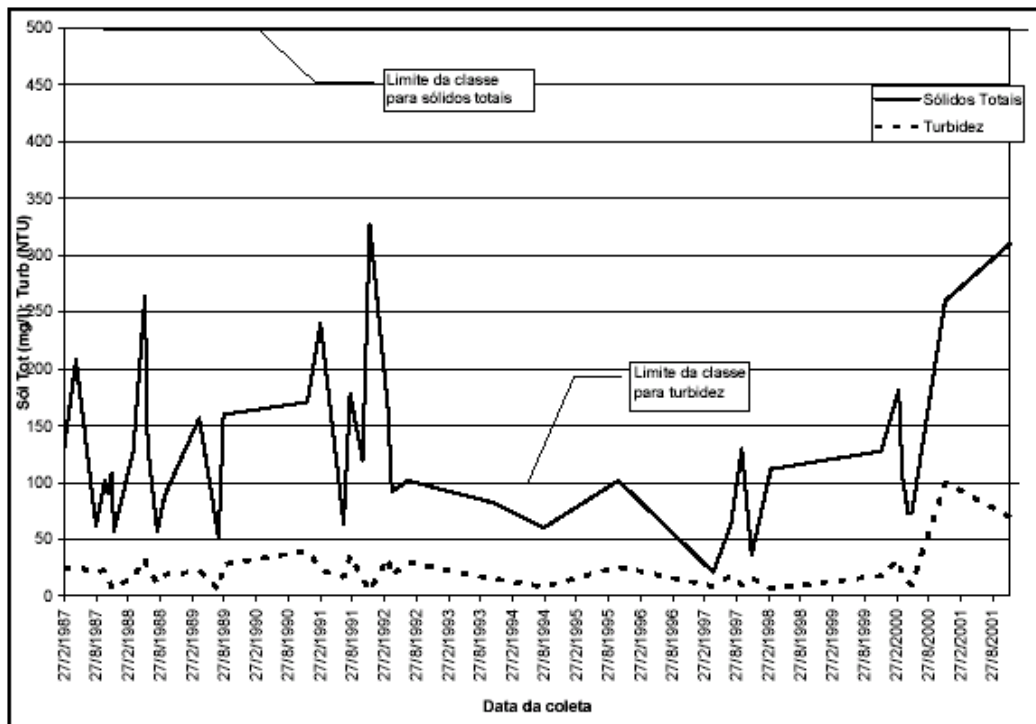
Essas estações possuem dados de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, além do Índice de Qualidade das Águas – IQA. O período de observação é de 1987 até o ano 2001 (SUDERHSA, 2005).

GRÁFICO 4.1 TURBIDEZ E SÓLIDOS TOTAIS. ESTAÇÃO IG03 – SÃO MATEUS DO SUL.



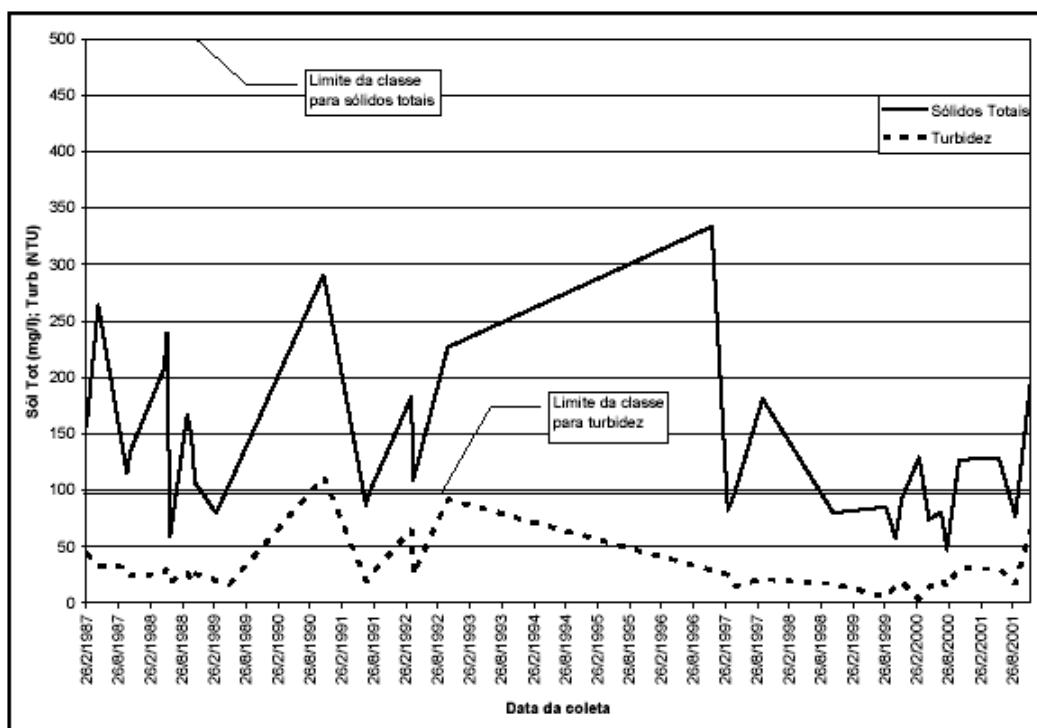
Fonte: EIA Rima do Médio Iguaçu, 2003.

GRÁFICO 4.2 TURBIDEZ SÓLIDOS TOTAIS. ESTAÇÃO IG04 – DIVISA COM RIO NEGRO



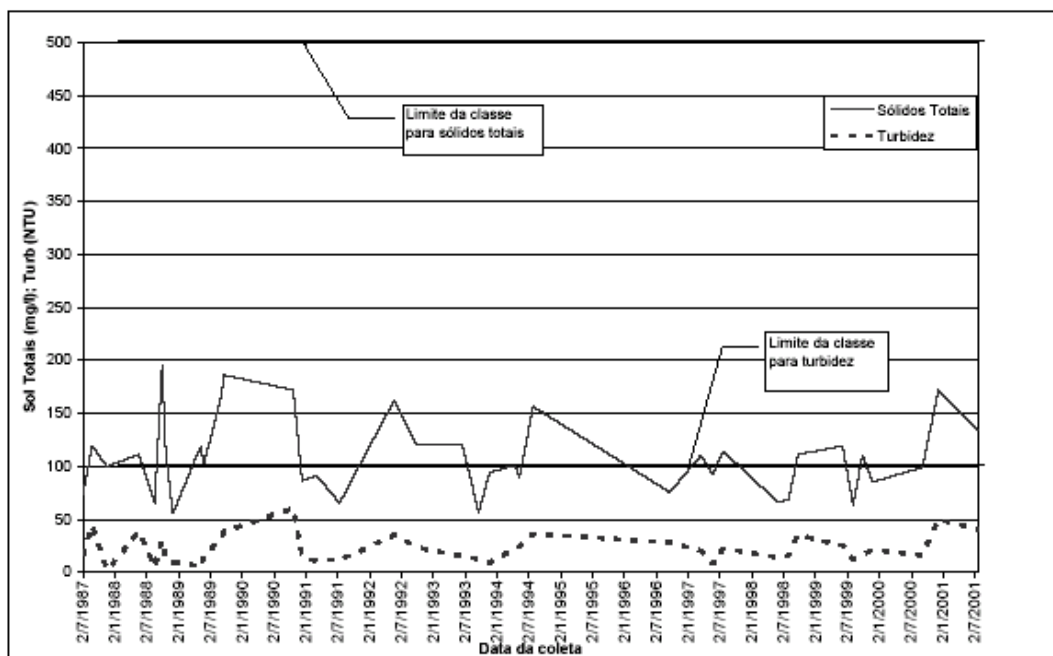
Fonte: EIA Rima do Médio Iguaçu, 2003.

GRÁFICO 4.3 TURBIDEZ E SÓLIDOS TOTAIS. ESTAÇÃO IG06 - FLUVIÓPOLIS



Fonte: EIA Rima do Médio Iguaçu, 2003.

GRÁFICO 4.4 TURBIDEZ E SÓLIDOS TOTAIS. ESTAÇÃO IG07 – UNÃO DA VITÓRIA.



Fonte: EIA Rima do Médio Iguaçu, 2003.

Nos gráficos acima constata-se que os valores de sólidos totais estão dentro do limite da classe durante todo o período analisado e os valores de turbidez, exceto em dois episódios na estação de monitoramento de União da Vitória e na estação de Fluiópolis, também encontra-se dentro do limite da classe.

4.4 ASPECTOS BIÓTICOS – VEGETAÇÃO

A Bacia do médio rio Iguaçu insere-se nos domínios da Floresta Ombrófila Mista, em diferentes subformações - Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Floresta Ombrófila Mista Montana. Como característica peculiar, o rio Iguaçu e seus maiores afluentes apresentam ao longo de suas margens, além de florestas ciliares, formações herbáceas, também conhecidas como *banhados* (PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL PARA LAVRAS DE AREIA, 2003).

A Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Floresta de Araucária, associa-se diversamente a componentes da floresta pluvial, dando origem a variadas comunidades florestais mistas que, juntamente à suas associações, recebem o nome de pinheirais.

Para KLEIN (2002), as diferentes comunidades de Araucária são prioritariamente fases sucessionais, e, sendo uma espécie heliófila, avança sobre áreas campestres abertas, deixando de regenerar-se quando intensamente sombreada. Nas comunidades iniciais de araucárias observam-se as seguintes espécies: aroeira (*Schinus terebentifolius*), bugreiro (*Lithraea* spp), Myrtaceas de diversos gêneros, cataia (*Drymis brasiliensis*), carne-de-vaca (*Clethra scabra*) e pimenteira (*Capsicodendron dinisii*). Nesse grupo, posteriormente, vai-se introduzindo a canela-lageana (*Ocotea pulchella*), seguida da guaçatunga (*Casearia* spp), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e cuvata (*Matayba* spp). As primeiras espécies tendem a ser substituídas por estas últimas. Em fase mais adiantada, o dominante da sub-mata é a imbuia, a canela-lageana ou a canela-guaicá, fechando a cobertura. Nesta fase, os pinheiros são maduros e as outras árvores associadas são o cedro (*Cedrela fissilis*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), a caúna (*Ilex theezans*), a *Eugenia* spp, entre outras.

A formação Floresta Ombrófila Mista Montana o que se observa é uma floresta secundária com raras espécies de Araucária. As espécies que podem ser encontradas nesta floresta secundária são componentes das famílias Lauraceae, Myrtaceae, Leguminosae e outras (AMBIENTE BRASIL, 2005).

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial é a subformação que ocupa os terrenos aluvionares situados nos flúvios das serras ou planaltos. Caracteriza-se por ecotipos que variam de acordo com as altitudes dos flúvios. Além da oco espécie dominante (*Araucaria angustifolia*), também se encontram *Podocarpus lamberti* e *Drymis brasiliensis*. À medida que a altitude diminui, a *Araucaria angustifolia* associa-se a vários ecotipos de Angiospermas da família *Lauraceae*, merecendo destaque os gêneros *Ocotea* e *Nectandra*, entre outros. (AMBIENTE BRASIL, 2005).

As florestas ciliares do rio Iguaçu são dominadas por branquilhos (*Sebastiania Komercioniana*), que formam grupamentos densos, mas com sub-bosque bastante aberto. Esta tipologia florestal, tão exclusiva da região, apresenta características ecológicas bastante distintas, mas ainda não elucidadas. Já os banhados são compostos por gramíneas cespitosas e algumas árvores, formando alternadamente com os branquilhaes a estrutura de vegetação típica das margens e áreas de alagamento do rio Iguaçu (PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL SÍTIO PROCEDINA, 2003).

Estas tipologias formam um ecossistema peculiar diante das inúmeras situações de cobertura vegetal encontradas ao longo dos rios do Paraná. A ocorrência de trechos de banhados é tão importante quanto as florestas ciliares, pois também contribuem para regularizar os regimes dos rios, manter a qualidade da água, estabilizar o solo, além de auxiliar na ciclagem de nutrientes, na estabilidade térmica, no escoamento superficial das águas de chuva e no sustento dos organismos aquáticos e da fauna ribeirinha, sendo, portanto responsáveis pela manutenção das condições ideais dos rios. As raízes das espécies, tanto herbáceas quanto arbóreas, auxiliam na manutenção das margens dos rios, evitando o carreamento e conseqüente assoreamento do curso fluvial (PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL SÍTIO PROCEDINA, 2003).

5 EMPREENDIMENTOS MINERÁRIOS NA REGIÃO DE UNIÃO DA VITÓRIA

Este capítulo apresenta as características dos areais pesquisados, começando pelos tipos de lavra encontrados em União da Vitória, sendo descritos os procedimentos de lavra usuais na região. Na sequência apresenta-se uma explicação da seleção dos areais que foram periciados, tabelas resumindo as características quanto a área lavrada, produção e situação legal. Finalmente, são apresentados os mapas de localização dos areais e suas respectivas áreas de lavra, juntamente com o mapa geológico, que fornecem uma visão da concentração de áreas de solos degradados pela mineração de areia.

5.1 TIPOLOGIA DA ATIVIDADE MINERARIA EM UNIÃO DA VITÓRIA

A atividade minerária na região pode ser dividida em três tipos, segundo as condições de jazimento da areia: jazidas de cava ou de planície aluvial, jazidas de leito de rio e jazidas de encostas de morro.

5.1.1 Jazidas de cava ou de planície aluvial

Consiste na dragagem de cavas escavadas sucessivamente a céu aberto em leitos de areia depositados na planície aluvial do rio. A exploração em cavas é feita de forma mecanizada, o desmonte/retirada do material é feito por escavadeiras hidráulicas, havendo um dique ou barragem construída de rejeitos de mineração que separa a lagoa existente das cavas ensecadas, onde a areia é explorada.

O método de lavra utilizado consiste primeiramente na delimitação em campo de módulos de lavra de 100 m de largura (também chamados “painéis” ou “geoformas”), mantendo-se entre eles septos de 20 m de largura de minério que não será lavrado.

Inicialmente, é feito o decapeamento, com escavadeira, da camada superficial de solo orgânico de espessura variável de 1,0 a 2,0 m, a qual é estocada lateralmente ao painel.

Exposta a camada de argila, a mesma é retirada também com o uso de escavadeira e armazenada lateralmente à escavação, sobre o painel vizinho. A escavação da argila progride até encontrar-se o topo da camada de areia. A areia desmontada dos bancos é carregada por pás-carregadeiras em caminhões e transportada até a planta de beneficiamento situada nas proximidades da cava, que consiste em Omega mecânica de peneiramento alimentada por fluxo hidráulico que lava e classifica a areia.

Explorada a areia de um módulo, recupera-se o mesmo com a disposição no fundo da cava de toda a argila armazenada no painel vizinho, e este segundo painel passa a ser escavado então segundo os procedimentos iniciais, com o decapeamento e estocagem da argila orgânica e a subsequente escavação da camada de argila que não é mais armazenada e sim colocada sobre a argila que foi disposta na primeira cava. Este processo persiste até que todos os módulos ou painéis sejam lavrados.

5.1.2 Jazidas de leito de rio

As jazidas de leito de rio são exploradas por meio da dragagem de trechos do leito do rio Iguaçu, correspondentes às áreas requeridas e constantes dos processos de mineração, com embarcações móveis que são carregadas com areia e, quando cheias, descarregadas na margem do rio Iguaçu (portos de areia) onde são beneficiadas e estocadas, sendo posteriormente carregadas em caminhões e expedidas.

Diferem dos demais tipos de jazida por possuírem reservas de areia renováveis, isto é, ocorre uma reposição continua dos sedimentos arenosos no trecho de rio em mineração.

5.1.3 Jazidas de encostas de morro

Todas as jazidas deste tipo desenvolvem-se em arenitos de granulação fina a média de origem eólica da Formação Botucatu do Grupo São Bento. A lavra do arenito desenvolve-se em uma meia encosta de morro a céu aberto, sendo realizada sua desagregação através do processo de detonação ou de escarificação, resultando em taludes subverticalizados. Via de regra, a paralisação dos trabalhos de lavra em uma determinada frente se dá quando a espessura do estéril sobrejacente à camada de interesse alcança valores de 5,0 a 10,0 m. O material desmontado da frente de lavra é carregado em caminhões e enviado para beneficiamento. O material resultante deste processo é carregado e transportado até o local de beneficiamento, que é constituído de uma moega mecânica de peneiramento, alimentada por um fluxo hídrico, que lava e classifica a areia, depositando-a em uma cancha. O material posteriormente é retirado por pá carregadeira que a estoca em uma pilha para carregamento e comercialização do material.

Além destas, há uma outra modalidade de lavra presente na área de estudo, que consiste na abertura de um canal na margem do rio por dragagem, conectando-o assim a uma jazida de areia do tipo cava (planície aluvial) a qual é explorada por dragagem com embarcações.

A areia dragada é transportada para a margem oposta e submetida a um beneficiamento semelhante ao das jazidas de rio.

5.2 EMPREENDIMENTOS MINERÁRIOS PESQUISADOS

Em função dos limites do trabalho foram pesquisados os empreendimentos de extração de areia situados basicamente em União da Vitória e Porto Vitória, sendo que os areais de São Mateus do Sul ficaram fora dos levantamentos em função de não haver nenhuma ação civil ou criminal em trâmite à época da realização da pesquisa,

nessas condições não havia material disponível para pesquisa, nem como obter dados de campo.

Em função de denúncia anônima de crime ambiental que estaria sendo perpetrado pelas mineradoras de areia na região de União da Vitória, o Ministério Público Estadual, através da Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de União da Vitória, deu início ao Procedimento Investigatório Preliminar nº 259/2002, cuja portaria de instauração é datada de 05 de agosto de 2002.

O procedimento acima referido deu início a uma série de medidas fiscalizadoras nos areais da região, com pareceres de diversos órgãos, entre os quais, IAP, IBAMA e Mineropar.

Os areais pesquisados foram autuados pelo IAP inúmeras vezes e tiveram suas atividades embargadas.

Todas estas empresas têm suas atividades em áreas dos municípios de União da Vitória e Porto Vitória do lado paranaense e também areais em Canoinhas e Irineópolis em Santa Catarina. As autuações por crimes ambientais deram origem a inquéritos criminais, instaurados pela Delegacia de Polícia de União da Vitória.

Tendo como base de dados os autos de infração ambiental do IAP, o Procedimento Investigatório do MP e os inquéritos criminais, foram selecionados os areais nas cidades de União da Vitória e Porto Vitória que seriam utilizados no presente trabalho. Cabe referir que, se os areais selecionados não representam 100% dos areais instalados na região, são seguramente os mais importantes e os mais representativos do tipo de degradação ambiental que ocorre em razão da atividade. De outra parte pode-se afirmar seguramente, que na análise foram incluídos todos os grandes e médios areais existentes entre União da Vitória e Porto Vitória e todas as tipologias de lavra, bem como, foram vistoriados locais de extração de areia de todas as empresas instaladas na região.

Finalmente cabe referir, que a pesquisa não abrange os areais que se encontram em Santa Catarina, em razão das dificuldades técnico-legais inerentes a situação. Muito embora as cidades do lado catarinense tenham sido incluídas no EIA-RIMA das empresas mineradoras que atuam em ambos os estados, não havia possibilidade de

obter dados de campo, uma vez que os levantamentos foram feitos na condição de perícias criminais solicitadas pelo MP do Paraná, assim sendo, os limites legais jurisdicionais delimitaram a seleção dos areais.

A seguir, nos quadros 5.1 e 5.2 são apresentadas as principais características dos areais estudados.

QUADRO 5.1 – CARACTERÍSTICAS DOS AREAIS ESTUDADOS

Areal	Tipo de extração	Área (ha)	Produção (m ³ /ano)	vida útil (anos)
Fazenda Brasil	Cavas	181,50	Não informa produção	**
Jazida Sul	Cavas	200,184	Não informa produção	**
Porto 1	Leito do rio Iguaçu	***10,153 18,24	Não informa produção	Indefinida
Porto 2	Leito do rio Iguaçu	***3,28 41,47	Não informa produção	Indefinida*
Porto 3(Ressaca)	Leito do rio Iguaçu Cava	***3,92 116,36	Não informa produção	Indefinida
Porto 4	Leito do rio Iguaçu	27,03		Indefinida
Porto São Cristóvão	Leito do rio Iguaçu	4,33	Não informa produção	Indefinida
Areal do Vale	Cavas e canal	51,17	184000	17
Sítio Procedina	Encosta de morro	14,50	85000	7
São Gabriel	Cavas na planície de inundação do rio Iguaçu	44	124000(areia) 62000(argila)	4 4
Morro Papua	Encosta de morro	150	120000	29
Colônia Correntes	Leito do rio Iguaçu	20,30	36000	Indefinida
Colônia Olindina	Leito do rio Iguaçu	-	-	Indefinida

Fonte: Autora.

** A vida útil não foi apresentada nos trabalhos técnicos juntados pela empresa que administra ambos os areais, todavia as informações coletadas indicam que as jazidas têm uma perspectiva de vida útil bastante longa, da ordem de décadas, o que só poderá ser definido se forem disponibilizados os dados da pesquisa mineral.

* A vida útil é indefinida porque os sedimentos são constantemente repostos, é claro com variações na produção que podem ser acentuadas em determinados períodos.

*** Para os portos 1, 2 e 3 constatou-se diferenças nas áreas declaradas nos projetos e as áreas registradas no DNPM

No quadro 5.2 apresenta-se a situação legal dos areais pesquisados.

QUADRO 5.2 SITUAÇÃO LEGAL DOS AREAIS PESQUISADOS.

Areal	Tipo de extração	Rgistro DNPM	Licença ambiental	Regime de exploração
Fazenda Brasil	Cavas	826.632/96, 826.635/96, 826.636/96, 826.950/96, 826.830/94, 826.631/96	LO 631/00	Autorização de Pesquisa e Licenciamento Mineral
Jazida Sul	Cavas	826.625/96, 826.626/96, 826.627/96, 826.628/96, 826.312/89, 826.630/96 , 826.090/85, 826.631/96 826.632/96, 826.629/96, 826.912/96	L.O. 632/00	Autorização de Pesquisa e Licenciamento Mineral
Porto 1	Leito do rio Iguaçu	826.029/92, 826.025/92, 826.179/92	L.O.622/00	Licenciamento Mineral
Porto 2	Leito do rio Iguaçu	826.155/92, 826.178/92 826.179/92, 826.218/94	L.O.622/00	Licenciamento Mineral
Porto 3	Leito do rio Iguaçu	826.171/92, 826.025/92	L.O.622/00	Licenciamento Mineral
Porto 4	Leito do rio Iguaçu	826.170/92	L.O.622/00	Licenciamento Mineral
Porto São Cristóvão	Leito do rio Iguaçu	826.159/95, 826.175/92, 826.007/91 826.177/98, 826.172/92, 826.325/97 826.174/92	L.O.469/98	Faltam documentos
Areal do Vale	Cavas e canal	826.267/95, 826.268/95	L.O.036/95	Faltam documentos
Sítio Procedina	Encosta de morro	826.291/88	L.O.645/02	Autorização de Pesquisa
São Gabriel	Cavas	826.343/89, 826.388/00, 826.195/95	L.O.634/00	Licenciamento Mineral
Morro Papua	Encosta de morro	826.082/99, 826.083/99, 826.084/99	L.O.642/01	Autorização de Pesquisa
Colônia Correntes	Leito do rio Iguaçu	826.202/94, 826.418/98, 827.051/96	L.O.490/00	Não informado
Colônia Olindina	Leito do rio Iguaçu	826.544/2001	Não apresentou	Não informado

- Os DNPMs destacados estão em projetos de mais de uma jazida ou constam de documentos que não foram juntados aos projetos.

Cabe referir, que alguns dados foram obtidos somente das informações do produtor constantes dos projetos de readaptação ambiental, em outros casos foi possível confrontar com dados de outros documentos, nestes casos houve conflito das informações.

5.3 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS AREAIS E MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO.

Nos levantamentos de campo procedeu-se com utilização de GPS de navegação a localização dos areais em coordenadas UTM. A avaliação da área ocupada foi obtida de acordo com dados do cadastro do DNPM o que forneceu subsídios para a confecção de um mapa de localização dos areais instalados na região e suas respectivas áreas de exploração.

Através de levantamento das formações geológicas foi confeccionado em conjunto com o co-orientador Prof. Dr. Donizetti Antonio Giusti, sobre a base cartográfica da região ocupada pelos areais, o respectivo mapa geológico.

FIGURA 5.1 LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS ESTUDADAS

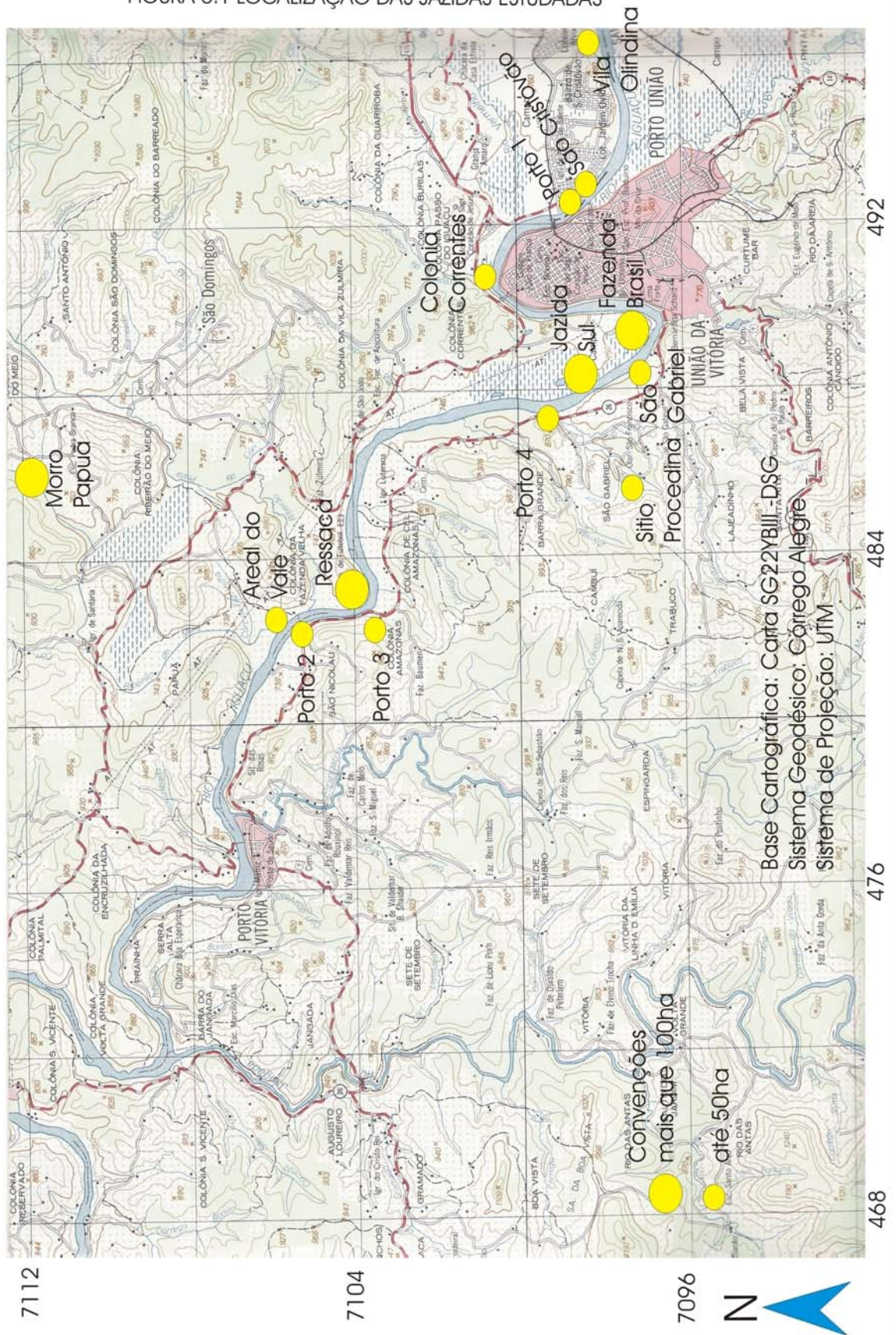
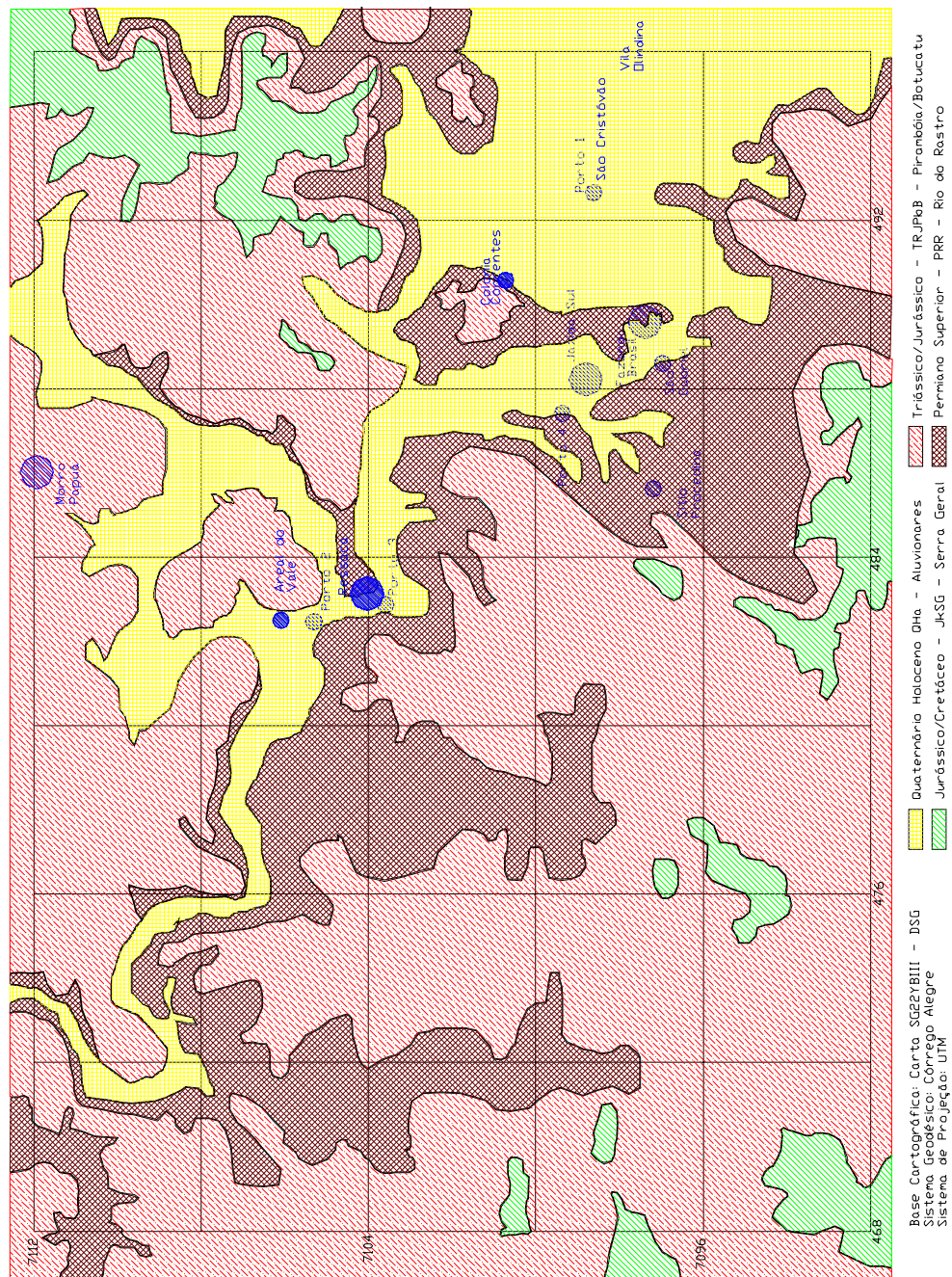


FIGURA 5.2 - MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA



6 ASPECTOS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL PROVOCADA PELA ATIVIDADE MINERÁRIA NA ÁREA ESTUDADA

A exploração de areia seja ela no leito do rio, várzea ou encosta de morros, invariavelmente invade áreas de preservação permanente. Todos os empreendimentos pesquisados apresentam esta característica. Os portos de areia invadem áreas de preservação permanente, pois estão todos locados às margens do Iguaçu sem respeitar a faixa de 100 m, que em alguns trechos seria de 200 m, a depender da largura do rio, pois o código florestal estabelece que deve ser preservada, no mínimo uma faixa de 100 m para cursos d'água de até 200 m de largura e de 200 m para cursos d'água com mais de 200 m de largura. A exploração na várzea, ou seja, os areais de cava, também estão todos dentro da faixa de preservação permanente. Quanto as jazidas de encosta de morro, são locadas em morros com declividades superiores a 45°, que são também áreas de preservação permanente. Nessas condições, todos os areais estão locados em APPs, desrespeitando os limites impostos pelo código florestal e a Lei de Crimes Ambientais.

Com a entrada em vigor da Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL,1998), conhecida como Lei dos Crimes Ambientais, a invasão de áreas consideradas de preservação permanente é crime ambiental, descrito no art. 38 da referida lei, cuja pena é de detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Assim, há anos, a atividade minerária encontra-se em situação ilegal, uma vez que nenhuma autorização foi concedida para a instalação em áreas de preservação permanente.

Deve-se esclarecer, que a lei prevê autorização, em casos especiais, para o uso de APPs, de forma restrita, desde que o órgão ambiental competente emita uma autorização específica, que deve ser fundamentada em argumentos sólidos, acompanhada de um plano de recuperação da área e compensação ambiental, o que será discutido em detalhes posteriormente. No caso em tela, nenhum areal apresentou

qualquer tipo de autorização especial, limitando-se aos procedimentos junto ao DNPM e IAP.

Como já foi destacado, todas as jazidas estão sendo exploradas em áreas de preservação permanente, sendo que atualmente tal fato configura-se como um dos principais problemas legais a ser enfrentado pelos mineradores da região, uma vez que incorrem em crime ambiental e estão sendo indiciados em inquérito policial. Todavia, os conflitos legais da exploração de areia serão discutidos oportunamente na seqüência, sendo que, primeiramente, é importante discutir quais os efeitos negativos da ocupação das APPs.

As APPs ou áreas de preservação permanente assim são consideradas, pois têm função importante na manutenção das boas condições ambientais. Da própria definição legal temos que a área de preservação permanente é protegida por lei, coberta ou não de vegetação nativa, pois esta tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Assim, somente a invasão de áreas de preservação permanente gera vários impactos negativos importantes no ambiente, os quais têm sido negligenciados na condução da atividade minerária.

Além da invasão de APPs, tem-se uma intensa atividade de dragagem no leito do Iguaçu, que ocorre sem planejamento ou controle por parte do órgão ambiental, o qual não dispõe dos subsídios necessários para efetivar tal controle.

A análise a seguir, é importante esclarecer, restringiu os impactos abordados em função dos limites que deveriam ser naturalmente impostos, com o objetivo de tornar exequível o trabalho, ademais a presente dissertação baseou-se em um trabalho pericial realizado na área de estudo e a perícia busca sempre provar os fatos mais relevantes do ponto de vista legal, o que não quer dizer que os demais aspectos não sejam importantes para a justiça.

Optou-se ainda, por analisar os impactos por tipo de exploração, ou seja, serão descritos, em separado, os impactos provocados pela mineração no leito do rio, nas áreas de várzea e nas encostas de morro.

6.1 IMPACTOS PROVOCADOS PELA MINERAÇÃO NO LEITO DO RIO IGUAÇU

A mineração no leito do rio Iguaçu, na área estudada, é executada com o apoio de portos instalados em diversos pontos no trecho que vai de União da Vitória a Porto Vitória. Estes portos são bases utilizadas para o beneficiamento, armazenamento e transporte da areia.

A invasão de APP ocorre com a instalação na margem do rio de atracadouros para as barcas, lavadores, depósitos de areia, depósitos de rejeitos, tanques de decantação e pátios de manobra, o que implica na supressão total da floresta ciliar em determinados trechos. Além do impacto na paisagem, temos como consequência do desmatamento, a erosão das margens e o carreamento de material para o rio que causa alterações na turbidez e sólidos totais da água. Um exemplo de porto pode ser observado na figura 6.1.

FIGURA 6.1 PORTO DE AREIA



Pátio de manobras e silos de areia na margem do Iguaçu
Fotografia: autora/2004

As alterações na turbidez e sólidos totais são advindas também do próprio processo de extração de areia do leito do rio, que movimenta os sedimentos, além do retorno ao rio das águas utilizadas na lavagem da areia.

Segundo dados da SUDERHSA (2005), que mantém um ponto de monitoramento das águas do Iguaçu em União da Vitória, a turbidez e sólidos totais mantiveram-se sempre dentro dos limites aceitáveis no período monitorado, 1987/2001, período no qual todas as mineradoras já estavam instaladas no local. Deve-se considerar que há uma estação de monitoramento da qualidade da água em União da Vitória, a montante do trecho mais efetivamente minerado, e a seguinte já no reservatório de Foz do Areia e não há dados relativos ao trecho do rio entre União da Vitória e Porto Vitória. Assim, com os dados disponíveis pode-se concluir apenas que alterações na turbidez e sólidos totais, quando ocorrem, estão restritas à área efetivamente explorada pelas mineradoras.

No entanto, segundo CAVALCANTI (1991), a lavra de areia libera argilas que provocam a turbidez da água, impedindo a oxigenação e penetração dos raios solares, prejudicando a proliferação da vida no ambiente aquático. Este impacto, apesar de momentâneo, pode ser considerado altamente danoso ao meio ambiente, especialmente no caso da fauna aquática, que apresenta um poder de recuperação lento. A má conservação dos equipamentos utilizados para a lavra de areia, incluindo, neste caso, o motor de embarcações, constitui outro fator que pode culminar no derramamento de óleo nas águas do rio, causando contaminação de peixes e outros organismos.

É importante citar que o soterramento de comunidades bentônicas por finos provenientes da lavagem de areia em minerações no leito do rio ou em suas margens é referido em relatório da MINEROPAR (2001), como impacto comum desta atividade no Paraná. BOUCHALD³ et al., (1979) apud LEFEUVRE, (1986) compararam populações de organismos bentônicos a montante e a jusante de uma mineração de areia por dragagem em leito de rio e observaram uma redução de 52% e 81% respectivamente na densidade numérica e na biomassa desses organismos. Nesta

³ LEFEUVRE, M. La connaissance des écosystèmes aquatiques est préalable à tout type d'exploitation et d'aménagement. In UNION NATIONALE DES PRODUCTEURS DEGRANULATS. L'eau continentale et les carriers. Paris: Maison de la Chimie, 1986.

mesma atividade, a presença de sólidos totais em suspensão atinge vários elementos da cadeia alimentar, resultando no empobrecimento generalizado da população e na rarefação de certas espécies.

Ainda de acordo com a SUDERHSA (2005), a região perde de 0,3 a 0,6 mm de solo por ano, que é carregado para o rio em função das atividades na região.

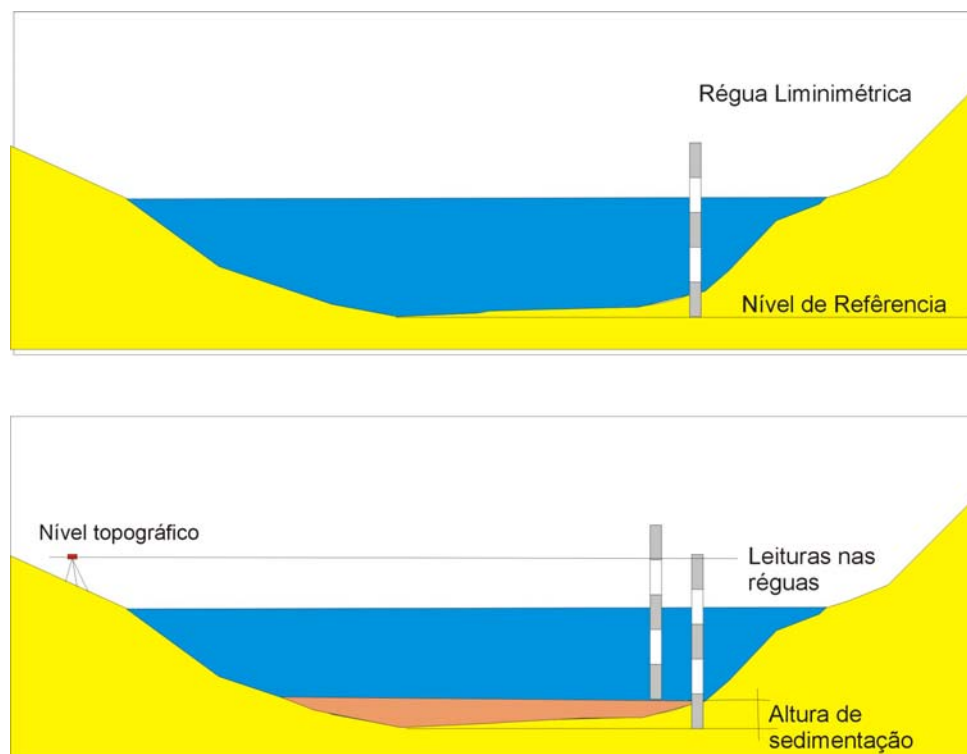
Finalmente, a avaliação do efetivo impacto da atividade nas águas do rio necessita ainda de monitoramento da qualidade da água no trecho entre União da Vitória e Porto Vitória, onde concentram-se os areais, o que ainda não foi realizado, apesar de haver EIA- RIMA, que deveria ter estudado este impacto.

Os portos de areia, sem exceção, trabalham retirando areia do leito do rio Iguaçu sem qualquer trabalho de monitoramento do mesmo. Embora os funcionários sempre afirmem durante as vistorias que a distância mínima das margens é respeitada na operação de dragagem da areia, nenhum dos projetos de mineração apresentados contemplou o monitoramento dos bancos de areia ao longo do rio, não há nenhum planejamento ou mesmo preocupação com os possíveis impactos da dragagem do leito do Iguaçu. Ao contrário, parece haver um consenso entre os profissionais que atuaram na elaboração de análises ambientais e projetos de recuperação ambiental na região, quanto ao impacto positivo da dragagem do leito do Iguaçu no tocante às cheias, todavia tal afirmação não está embasada em nenhum estudo científico, ou qualquer trabalho técnico que tivesse por objetivo estudar as condições do leito do Iguaçu e a relação entre a atividade de dragagem do leito e as cheias. É evidente, que a dragagem do rio, à medida em que retira sedimentos e cascalhos do fundo, aumenta a profundidade do leito menor, conseqüentemente o extravasamento seria menor num episódio de cheia, todavia este é um raciocínio simplista. A dragagem pode até ser positiva, se, e somente se, proceder-se dentro de um rigor técnico, se forem respeitados limites adequados das margens e das fundações de estruturas lançadas no rio, se a quantidade de areia retirada num dado período não ultrapassar o limite de aporte de sedimentos ao rio no período. Nenhum destes aspectos foi abordado nos trabalhos técnicos apresentados pelas mineradoras; o EIA-RIMA executado na região também não aborda este problema. Em nenhum momento, desde o início dos procedimentos

ambientais, foi realizada uma eco-batimetria do leito do rio, não há monitoramento dos bancos de areia e da erosão das margens. Sem este tipo de informação é impossível emitir qualquer parecer apontando impactos positivos da dragagem, ademais, nessas condições não há como controlar os procedimentos adotados pelas mineradoras para a exploração da areia do leito do rio.

O monitoramento do leito forneceria elementos fundamentais para o planejamento da exploração e existem várias técnicas disponíveis. A forma tradicional de monitorar o volume de sedimentação de um rio consiste em subdividi-lo em seções transversais igualmente espaçadas, da ordem de 20 m, procedendo o levantamento de fundo a partir das margens. Neste caso pode-se utilizar técnicas de levantamento topográfico por nivelamento geométrico utilizando-se miras verticais fixadas dentro da água (régua limnimétrica), ou materializando-se marcos nas margens (referências de nível) (Nadal, 2005). Na figura 6.2 abaixo mostra-se o procedimento em uma seção do rio antes e após a sedimentação.

FIGURA 6.2- MONITORAMENTO POR LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DE UMA SEÇÃO DO RIO



Fonte: NADAL,2002.

A diferença obtida entre as leituras da régua liminimétrica utilizada como referência e uma régua colocada em outra posição após a sedimentação permite determinar a altura da sedimentação em um ponto. Procedendo-se ao longo de toda seção pode-se inferir a área sedimentada nesta. Utilizando-se duas seções contíguas, pode-se calcular o volume sedimentado multiplicando-se a média das áreas sedimentadas nas seções pela distância entre elas.

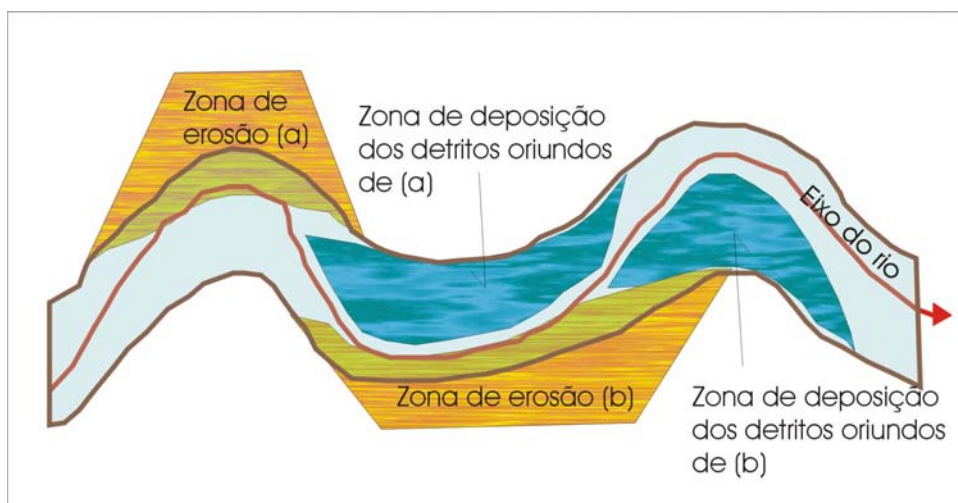
Outra forma de proceder a este levantamento seria através do uso de estações totais, onde um bastão de metal com um refletor no topo pode ser utilizado para determinar os pontos de interesse na seção, obtendo-se as coordenadas cartesianas tridimensionais dos pontos escolhidos.

Atualmente os ecobatímetros permitem a obtenção da profundidade, mesmo em laminais de água pouco espessas, estes podem ser associados ao sistema global de posicionamento (GPS), resultando numa malha de pontos ao longo do rio, não necessitando de seções transversais definidas. Nas coordenadas dos pontos da malha podem ser aplicados modelos digitais de elevação (MDE). Comparando-se os MDE em diferentes épocas pode-se estimar os volumes de sedimentação. (Nadal, 2005)

Os monitoramentos devem ser repetidos sazonalmente em função das cheias e estiagens, devem ser efetuados em toda a bacia de contribuição para que se possa estimar a produtividade crítica de uma jazida, entendendo-se como tal a capacidade máxima de produção por recarga do leito do rio.

De outra parte, é importante referir, que embora a legislação proíba a extração de areia no leito do rio a uma distância das margens igual ou inferior ao equivalente a 10% (dez por cento) da largura do mesmo, no trecho considerado, deve-se atentar para a variabilidade do leito menor de um rio, que implica também na variabilidade desta distância, ou seja, a distância mínima das margens que deve ser observada na exploração. Nas curvas o eixo do rio é deslocado em relação às margens devido à força centrífuga, que cria áreas de deposição de sedimentos no lado côncavo da curva e zona de erosão na face convexa. A figura 6.3 a seguir mostra as zonas de erosão e deposição em função da força centrífuga.

FIGURA 6.3 ZONAS DE EROSÃO E DEPOSIÇÃO NAS CURVAS DO RIO



Fonte: adaptado de LEINZ E AMARAL, 1969

Assim, não há como definir os limites da exploração sem conhecer as particularidades do leito e as condições de recarga de sedimentos. Nenhuma mineradora instalada na região faz qualquer tipo de monitoramento do leito. Não há referência a monitoramento também nos trabalhos efetuados em outros pólos produtores do rio Iguaçu, como a Região Metropolitana de Curitiba.

Nessas condições, tem-se uma lacuna na análise dos impactos ambientais provocados pela extração de areia do leito do Iguaçu, em que pese a tese do impacto positivo da dragagem, sustentada por vários profissionais.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é sem dúvida a erosão das margens nas áreas de lavra. A erosão não é provocada por um único fator, mas pela combinação de vários fatores, dentre eles a supressão da floresta ciliar, que deixa o solo desprotegido e muito mais susceptível aos episódios de chuvas, às alterações no regime hidráulico do rio devido à dragagem e, é evidente, ao escorregamento dos taludes que perdem a coesão, ou estabilidade natural, sem a vegetação.

A figura 6.4, apresentada a seguir, ilustra a erosão das margens do Iguaçu, em União da Vitória.

FIGURA 6.4 – EROSÃO NA MARGEM DO RIO IGUAÇU



Atracadouro de barça na Colônia Correntes.
Fotografia:autora/2004

6.2 EXPLORAÇÃO DE AREIA NA VÁRZEA DO IGUAÇU

A exploração de areia na várzea movimentava enormes quantidades de solo, na ordem de milhares de metros cúbicos por ano. A exploração se dá mediante a abertura de cavas, normalmente de grandes dimensões, conseqüentemente, após a exploração formam-se grandes lagoas, às vezes com acúmulo de detritos, com um impacto visual muito negativo. Para a execução da lavra, são abertos também canais de ligação com o rio para possibilitar o acesso das dragas, que acabam levando ao rio a água utilizada na lavagem da areia nas cavas.

Uma vez exaurida uma cava é praticamente impossível aterrá-la para uso futuro, utilizando-se o preenchimento de uma cava com o rejeito de outras.

A figura 6.5 a seguir representa teoricamente a recomposição de uma cava exaurida, conforme é apresentada pelas empresas de mineração da região.

FIGURA 6.5 MÉTODO DE LAVRA DE AREIA EM CAVAS (RECOMPOSIÇÃO)



Fonte: Autora.

Na figura 6.5, que exemplifica método de exploração de areia em cavas, teoricamente os rejeitos ficariam em bota-esperas e depois de exaurida uma cava esta seria preenchida com o material de outras duas para a recomposição de sua geoforma original. Todavia, mesmo teoricamente, supondo-se que o rejeito de duas cavas fosse suficiente para a recuperação de uma, teríamos que metade das cavas seriam recompostas ao final da exploração e a outra metade permaneceria totalmente na mesma situação após exauridas. Alguns trabalhos apresentam uma relação de estéril/minério (1/3) para a recomposição parcial das cavas em sua forma original, o que não condiz com a realidade observada. Na verdade apesar de esquemas demonstrando uma situação de exploração minerária associada a uma recuperação ideal, o que sempre ocorreu foi a exploração de uma cava até a exaustão, quando então era simplesmente abandonada. Só muito recentemente, os planos de recuperação de áreas degradadas, que estão sendo apresentados há anos aos órgãos oficiais, começaram a ser finalmente implantados, por força da pressão exercida pelo Ministério Público Estadual.

A exploração de areia na várzea produz verdadeiras cicatrizes no solo, inviabilizando a maior parte dos usos futuros. A recuperação da morfologia do terreno é impraticável, pois economicamente é inviável.

Os cálculos de volume apresentados na sequência subsidiam a afirmação acima, demonstrando como teria de ser a exploração em cavas para que ao final fosse possível recompor o terreno.

O objetivo dos cálculos foi obter um valor real para a profundidade máxima das cavas que possibilitasse a recomposição da morfologia do terreno após a exploração.

Utilizou-se uma cava padrão de 100 m x 100 m . Os taludes foram calculados com geometria que garanta a estabilidade geotécnica dos estratos escavados. Os taludes em cava de areia devem ter inclinação máxima de 45° (ângulo de atrito da areia seca) para que se mantenha a estabilidade dos mesmos.

Para as espessuras das camadas de solo orgânico e argila utilizou-se um perfil da várzea do rio Iguaçu, feito em uma área que ainda não foi ocupada pela mineração, mas que está próxima a uma grande jazida.

A amostragem foi realizada em 19 de agosto de 2005, a 100 m da margem do Iguaçu, em área adjacente ao meandro que aparece na figura 6.6 a seguir. Suas coordenadas UTM são: E=487546 m e N=7100747 m, sua altitude 753 m.

FIGURA 6.6 – PERFIL DE SONDAGEM DO SOLO



Perfuração à trado para amostragem de solo
Fotografia:autora/2004

O perfil do solo na várzea do Iguaçu apresenta aproximadamente 0,3 m de camada de solo orgânico e 0,9 m de solo argiloso sobrepostos a camada de areia. O trado usado tem 2 m de comprimento com marcas riscadas a cada 0,5m.

A figura 6.7 ilustra a área onde foi realizado o poço de sondagem na planície de inundação do rio Iguaçu, a qual ainda ostenta a vegetação natural. Este local foi escolhido por estar próximo a uma grande jazida de cava e, portanto apresenta características topográficas, geológicas e pedológicas semelhantes aos locais explorados.

FIGURA 6.7 PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO RIO IGUAÇU.



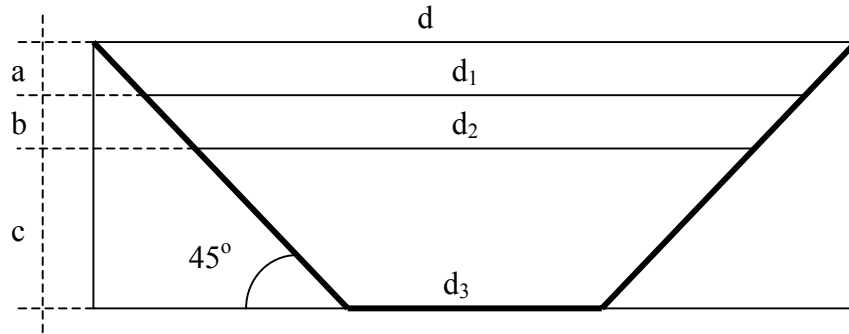
Meandro do Rio Iguaçu
Fotografia:autora/2005

A figura acima destaca um meandro do rio Iguaçu em paisagem característica da várzea, quando não alterada por atividades antrópicas. O rio está à direita do observador, escondido pela vegetação.

Com os dados obtidos do perfil procedeu-se o desenvolvimento do modelo matemático para o cálculo dos volumes.

A figura 6.8 mostra um corte esquemático de uma cava padrão, na qual adotou-se ângulo de inclinação dos taludes igual a 45° .

FIGURA 6.8 CORTE ESQUEMÁTICO DA ESCAVAÇÃO DE UMA CAVA



Na figura **a** é a espessura média do decapeamento, **b** espessura média da argila e **c** a espessura média da areia, adotando-se o ângulo crítico do material como 45° , tem-se:

$$d_1 = d - 2a$$

$$d_2 = d - 2a - 2b$$

$$d_3 = d - 2a - 2b - 2c$$

Supondo a área superior da cava na forma de um quadrado, cujos lados são iguais a “d”, obtém-se o volume de decapeamento através do produto da média das áreas da superfície superior e da superfície inferior da camada multiplicada pela espessura da camada, dada pela expressão:

$$V_d = 0,5 \times (d^2 + d_1^2) \times a$$

O volume de argila, de forma análoga é obtido por:

$$V_{ar} = 0,5 \times (d_1^2 + d_2^2) \times b$$

Finalmente, o volume de areia da cava é dado pela expressão:

$$V_a = 0,5 \times (d_2^2 + d_3^2) \times c$$

Adotando-se como coeficiente de expansão do material (c_e) igual a 1,2 e como coeficiente de compactação (c_c) igual a 0,8, tem-se então para que o volume retirado de areia de uma das cavas seja completado pelo material descartado de duas, os volumes devem satisfazer a relação:

$$V_a = V_d + V_{ar}$$

Ou seja,

$$0,5 \times (d_2^2 + d_3^2) \times c = 0,5 \times (d^2 + d_1^2) \times a + 0,5 \times (d_1^2 + d_2^2) \times b$$

A profundidade máxima escavada de areia deverá ser obtida pela expressão:

$$p_c = \frac{(d^2 + d_1^2) \times a + (d_1^2 + d_2^2) \times b}{(d_2^2 + d_3^2)}$$

O volume de areia a ser transportado será dado pela expressão

$$V_t = c_e \times V_a$$

O volume do material a ser utilizado na cava após a compactação resultará em:

$$V_c = c_c \times V_d \times V_{ar}$$

Assim por exemplo, com valores de espessuras obtidos na área em estudo, para uma cava com área superficial de 1 ha (100 m x 100 m), obteve-se os resultados mostrados nas tabelas 4.1 e 4.2 a seguir:

QUADRO 6.1 VALORES OBTIDOS PARA VOLUMES PARA AS CAVAS EM ESTUDO.

a (m)	b (m)	c (m)	d1 (m)	d2 (m)	d3 (m)	V _d (m ³)	V _{ar} (m ³)	V _a (m ³)
0,25	0,9	8,0	99,5	97,7	89,7	2487	8750	64880
0,3	1	5,0	99,4	97,4	87,4	2982	9683	42814
0,6	1,1	4	98,8	96,6	88,6	5928	10501	34363
0,6	1,1	1,8	98,8	96,6	93	5928	10501	16182

QUADRO 6.2 VALORES OBTIDOS PARA VOLUMES TRANSPORTADOS E COMPACTADOS PARA AS CAVAS EM ESTUDO

a (m)	b (m)	c (m)	d1 (m)	d2 (m)	d3 (m)	V _t (m ³)	V _c (m ³)	p _c (m)
0,25	0,9	8,0	99,5	97,7	89,7	77856	8990	1,4
0,3	1	5,0	99,4	97,4	87,4	51376	10132	1,5
0,6	1,1	4	98,8	96,6	88,6	41235	13143	1,8
0,6	1,1	1,8	98,8	96,6	93	19419	13143	1,8

* na última linha das tabelas utilizou-se a profundidade crítica calculada na linha anterior para a obtenção dos respectivos volumes.

Da tabela acima é possível retirar os seguintes valores:

Volume para o preenchimento de uma cava: 76118 m³

Material disponível: V_d + V_{ar} = 11238 m³

Déficit de material: Volume para o preenchimento – material disponível = 64880 m³

Número de cavas: Volume para preenchimento /material disponível = 5,77

Percentual de recomposição: 17 %

Número de caminhões (12 m³): 5407

Dos valores obtidos acima pode-se concluir que a recuperação da morfologia do terreno é absolutamente inviável, uma vez que a profundidade máxima de extração que viabilizaria tal recuperação (denominada profundidade crítica) é muito menor que as profundidades médias das cavas. Tem-se para um local com perfil de 0,3 m de solo orgânico e 1 m de argila, uma profundidade crítica de apenas 1,5 m de areia. A

profundidade média de escavação nos areais é de aproximadamente 8m, então, é inviável praticar a exploração de areia em cavas e pensar em recomposição morfológica do terreno, muito embora os trabalhos técnicos, encaminhados aos órgãos oficiais pelos mineradores, insistam em referir que as cavas serão recuperadas parcialmente ao final da exploração.

Note-se, que o volume necessário para o preenchimento de uma cava é 76119 m³, enquanto o volume disponível para recuperação é de 11238 m³, seriam necessários os rejeitos de aproximadamente seis cavas para a recomposição de uma. Em porcentagem, a possibilidade de recuperação morfológica é de apenas 17%, isto sem levar em consideração os coeficientes de expansão e compactação do material, ou seja, para cada metro cúbico retirado, seriam necessários 1,2 m³ de solo para recomposição. Assim, o volume necessário para a recomposição de uma cava padrão (um hectare de área superior) encheria mais de 5000 caminhões.

Outro dado que deve ser destacado é que para os dados do perfil e escavando até a profundidade observada seria movimentado um volume de areia de mais de 41.000 m³, contra um volume de aproximadamente 19.000 m³, se fosse respeitada a profundidade crítica, concluindo, a movimentação de solo é muito grande; a diferença de volume explorado utilizando-se a profundidade real observada e a profundidade crítica é da ordem de 100%, assim sendo, todas as análises possíveis indicam que a recuperação da morfologia seria, técnica e economicamente, inviável.

Outro aspecto que deve ser abordado na análise dos impactos provocados pela extração de areia na planície de inundação do rio Iguaçu, é que a lavra ocorre dentro de áreas de preservação permanente.

Há um equívoco claro nos projetos e plantas de situação dos areais, pois delimitam como APP, e isto é geral para todos os empreendimentos, uma faixa de apenas 30 m na margem do rio. Apurou-se, através do questionamento aos profissionais na área e depreende-se dos relatórios técnicos referentes, que tal entendimento é baseado no fato de parte dos areais ser locada em área urbana, portanto, devem estar seguindo legislação de uso e ocupação do solo do município.

Tal norma, se existe, nem cabe discutí-la, uma vez que uma lei municipal não se sobrepõe a legislação federal. No caso de áreas urbanas observar-se-á o contido em planos diretores e leis de uso do solo, desde que respeitados os princípios e limites da legislação federal.

É importante destacar, que as cavas estão instaladas na várzea do rio Iguaçu (APP), que funciona como uma “esponja” que absorve o excesso das águas pluviais, assim, a exploração contínua tende a romper o equilíbrio hidrológico. O conjunto que inclui a margem (ribanceira do rio) e a planície de inundação, assim como a vegetação que recobre estas áreas, é chamada por alguns autores de área ripária ou ciliar, a qual desempenha as seguintes funções hidrológicas (STEINBLUNS et al., 1984; PLATTS et al., 1987, in LIMA, 1989):⁴

- a) Tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático;
- e) Controle do ciclo de nutrientes através da absorção de nutrientes pela vegetação ciliar tanto do escoamento superficial, quanto do escoamento subsuperficial;
- f) Filtragem e diminuição do escoamento superficial, o que diminui o carreamento de sedimentos para o rio;
- g) Absorção da radiação solar, o que contribui para a estabilidade térmica dos pequenos cursos d'água

Cabe então retornar a uma questão abordada anteriormente, qual seja, a área de preservação permanente tem uma função importante no equilíbrio ambiental, e ela é protegida pela legislação, esteja ou não recoberta pela vegetação original. É um erro atenuar os impactos da invasão da várzea em função da recobertura original ter sido substituída, em alguns casos, por pastagens e vegetação rasteira, como afirma-se nos trabalhos técnicos ambientais apresentados pelas mineradoras. Como também é equivocado, afirmar-se, sem apresentar nenhum embasamento científico, que as cavas amortecem as cheias na região. Aliás, afirmações quanto ao impacto positivo da

⁴ LIMA, W. P. Função Hidrológica da mata ciliar. In Simpósio sobre mata ciliar. Anais Fundação Cargill – Campinas- SP. 1989

mineração no controle das cheias, tornou-se lugar comum em projetos de recuperação ambiental apresentados para a área, todavia nenhum estudo hidrológico foi apresentado para respaldar tais afirmações. As enchentes na região são um problema histórico e complexo, sendo que a intervenção da atividade mineradora no equilíbrio ambiental na região merece estudos mais aprofundados.

As figuras 6.9 e 6.10 mostram uma vista de um dos maiores areais de cava da região. As fotografias que compõem as figuras foram juntadas aos autos de Procedimento Investigatório N° 259/02 em agosto de 2002 e exemplificam o quanto este tipo de exploração mineraria pode interferir e modificar o meio ambiente.

FIGURA 6.9 – JAZIDA EM CAVA NO RIO IGUAÇU



Vista dos areais de cavas ocupadas pela água.
Fotografia: MP/ autos 259/02, fls.37

Vista panorâmica de parte de uma jazida com cavas exauridas e já ocupadas pela água. A exploração ocorre há aproximadamente 30 anos. A jazida atualmente ainda está em exploração e a previsão de vida útil é de dezenas de anos ainda, segundo as observações e coleta de informações. O grupo que detém a propriedade da jazida, no entanto, não informa a previsão de vida útil oficialmente.

FIGURA 6.10 ASPECTO DE JAZIDA EM CAVA NO RIO IGUAÇU



Vista da jazida de areia nas proximidades de União da Vitória
Fotografia: MP/ autos 259/02, fls.37

A figura 6.10 registra a vista de outro ângulo da mesma jazida, note-se que entre o rio e as cavas inundadas há somente uma estreita faixa de terra.

A figura a seguir ilustra a margem de um canal de ligação escavado entre o rio e uma cava para dar acesso à draga. A legislação proíbe o procedimento, o qual é executado pelos mineradores.

FIGURA 6.11 CANAL DE LIGAÇÃO ENTRE A CAVA E O RIO



Canal as margens do Rio Iguaçu
Fotografia: autora/2004

O canal destrói a margem do rio, provoca soterramento da vegetação ainda existente nas laterais e permite o fluxo das águas da cava, carregada de argila e areia para o rio.

5.3 Jazidas de encostas de morro

A exploração de areia em encostas de morros, com taludes de aproximadamente 20 m de altura, ocorre em áreas da Formação Botucatu e provocam cicatrizes na paisagem que podem ser vistas a grandes distâncias, portanto de grande impacto visual.

Todas as jazidas estão localizadas em morro com mais de 45° de inclinação, que são áreas de preservação permanente.

Para a exploração mineraria, toda a vegetação é removida, bem como a camada fértil do solo; o que ocorre nas áreas de lavra, nos acessos, nas áreas utilizadas para o beneficiamento da areia e para a contenção de sedimentos.

A retirada da vegetação e a própria movimentação de solo provocam erosão e assoreamento dos cursos d'água existentes no local. Deve-se considerar também, que as frentes de lavra, em taludes excessivamente altos, depois de expostas, são extremamente susceptíveis à erosão, pois os arenitos da formação Botucatu são altamente permeáveis.

A exploração em encostas de morros podem interferir também na recarga do sistema aquífero Guarani, na medida em que expõe a Formação Botucatu, tornando-a vulnerável à poluição. A figura 6.12 ilustra uma frente de lavra em encosta de morro no arenito Botucatu.

FIGURA 6.12 FRENTE DE LAVRA EM ENCOSTA DE MORRO



Exemplo de lavra em encosta de Morro
Fotografia:autora/2004

A figura acima mostra uma frente de lavra em bancada no arenito Botucatu.

No alto vê-se a vegetação original que ainda não foi retirada para a exploração. Um pouco mais abaixo já foi realizada uma queimada pra ampliação da lavra. Na parte inferior da figura vê-se a água de lavagem da areia que carrega o material sólido.

7 ANÁLISE DOS ASPECTOS LEGAIS.

O principal problema legal dos areais de União de Vitória é sem dúvida a invasão de áreas de preservação permanente. Isto ocorre com todas as jazidas. Os portos de areia, as cavas e as extrações em encostas de morro, todos localizam-se em áreas de preservação permanente.

Este problema vem sendo tratado como de menor importância em todos os trabalhos técnicos, relatórios ou planos de recuperação ambiental. Ainda não há conscientização por parte dos profissionais de que invasão de APP é atualmente um crime ambiental.

Há um erro que já foi mencionado anteriormente que é a definição das APPs de acordo com legislação de uso e ocupação do solo; a definição que os profissionais da área técnica têm utilizado é de uma faixa de apenas 30 m das margens do Iguaçu . O equívoco vem provavelmente de interpretação equivocada do parágrafo único do Art. 2º do Código florestal que diz o seguinte:

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Parágrafo acrescentado pela Lei 7.803 de 18.7.1989)

Conclui-se que o erro originou-se da interpretação deste parágrafo, pois o mesmo foi citado expressamente em alguns trabalhos, note-se porém que o artigo é claro: “ *observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo*”. No caso, os limites a serem observados são os citados expressamente no Art. 2º do Código Florestal. O Código Florestal foi instituído pela Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que é uma Lei Federal, assim sendo, os limites desta lei têm de ser observados antes da aplicação de qualquer norma estadual ou municipal referente ao assunto. A aplicação de uma lei estadual, norma ou mesmo resolução não se sobrepõe à lei federal.

A questão da invasão de APPs é um problema sério, que terá de ser resolvido.

O descaso com a questão das APPs está expresso inclusive no EIA- RIMA realizado na região, que foi exigência do Ministério Público aos mineradores, o qual faz parte de um TAC (Termo de Ajuste de Conduta) assinado em fevereiro de 2003. Na análise dos impactos o EIA-RIMA não aborda a invasão de APPs pela mineração de areia em encostas de morro, todas protegidas por lei, e menospreza o problema no tocante à instalação de portos de areia e explorações em cavas ao afirmar que: *“As atuais atividades minerárias, incluindo-se a exploração em cavas e a instalação de portos de areia ocupam cerca de 50 ha, o que representa 1,15% das APPs deste trecho do rio.”* Todavia, os números constatados na análise das jazidas são bastante diversos. Uma única jazida explorada na planície de inundação do rio Iguaçu ocupa uma área de 181,2 ha, praticamente toda ela dentro de área de preservação permanente. Convém referir, que a área delimitada como APP no EIA-RIMA compreende uma faixa de 100 m de cada lado das margens do rio e adota uma extensão de 216,5 km lineares no trecho entre São Mateus e Porto Vitória, o que resulta em 4.330 ha de área total de preservação permanente. Como chegou-se a um total de apenas 50 ha de APPs invadidas, 1,15% do total, é incompreensível quando se analisa as áreas das jazidas. Cabe aos profissionais que atuam na área ambiental, emitindo pareceres e realizando projetos e relatórios que serão encaminhados a justiça, atentarem para a responsabilidade civil e criminal que assumem em face das conclusões apresentadas, que devem ser embasadas em dados técnicos que podem ser comprovados.

A tentativa de mascarar o problema com números que não se sustentam frente a uma rápida análise dos dados e o uso de legislação mais conveniente não surtem os efeitos legais desejados. O EIA-RIMA, da forma como foi realizado teve pareceres desfavoráveis emitidos por vários órgãos e não foi aceito pelo MP, o que implicará em mais custos e conflitos legais para atividade de mineração na região.

Das análises dos trabalhos técnicos apresentados ao Ministério Público e de trabalhos acadêmicos referentes à mineração, todos realizados por engenheiros e geólogos, depreende-se que há um entendimento equivocado no que se refere também ao Art. 225 da Constituição Federal de 1988 que, segundo alguns trabalhos, daria uma

“permissão de degradar” ao reconhecer no § 2º, que a atividade mineradora fatalmente degrada o meio ambiente, nos seguintes termos:

Art. 225. § 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Afirmações desta natureza induzem a uma certa indulgência por parte dos profissionais que atuam na atividade mineradora quanto a infração das leis ambientais. É certo que a legislação pertinente reconhece que a mineração degrada o meio ambiente quando tacitamente obriga a recuperação das áreas mineradas para que haja um uso futuro do solo. Porém, o reconhecimento de que a exploração mineral sempre degrada o meio ambiente não é permissão nem atenuante para condutas ambientais que hoje são crime.

É interessante destacar que o primeiro areal da região cujos procedimentos danosos ao meio ambiente foram questionados pela justiça foi o areal da Curva da Ressaca, sendo que a empresa responsável é requerida em Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente, iniciada em 25 de outubro de 1989. Desde então vêm sendo discutidas a recuperação ambiental do local e uma proposta de retificação da Curva da Ressaca que prevê o aprofundamento e alargamento do leito do Iguaçu como medida compensatória da empresa, uma vez que, supostamente, tal retificação seria benéfica para a comunidade. O projeto de alteração da curva do rio, que é assinado por profissionais sem atribuição técnica específica para o caso, teve parecer favorável do órgão ambiental estadual o que resultou em ordem judicial para que o projeto de retificação fosse executado, porém um impasse quanto a autorização para derrubada da floresta ciliar remanescente na área paralisou os trabalhos e o MP interview solicitando parecer do CAOPMA. É oportuno esclarecer que o projeto que definiu a alteração da curva do rio não apresenta nenhuma justificativa técnica fundamentada em estudo hidrológico compatível. Não houve um estudo que avaliasse as consequências da alteração do leito do Iguaçu. Deveriam ser apresentados dados mínimos que possibilitassem avaliar o projeto, tais como vazão de projeto e respectivo tempo de recorrência, seções transversais e análise de remanso para

verificação da eficácia. A retificação da curva do rio teria com certeza um efeito positivo para a empresa que exploraria a areia que seria retirada para a execução do projeto. Caso a intervenção na curva da ressaca tivesse resultados prejudiciais e não esperados, quem seria responsabilizado pelos danos? A empresa que solicitou permissão para a execução do projeto como medida compensatória para a degradação que causou? Os profissionais que assinam o projeto? O órgão ambiental que deu parecer favorável? A responsabilidade técnica dos profissionais envolvidos em uma ação judicial é uma questão relevante que deve ser observada com mais rigor. A falta de estudos compatíveis com o problema ambiental e de fundamentação dos pareceres que foram encaminhados à justiça é prejudicial a todos.

A figura a seguir é uma vista panorâmica da Curva da Ressaca feita em 1989, quando iniciou-se a Ação Civil por Dano Ambiental.

FIGURA 71. CURVA DA RESSACA



Vista da Curva da Ressaca

Fotografia: SURHEMA/1989

Note-se na figura acima que no lado côncavo da curva há uma cava inundada, que à época apresentava, segundo informação da SURHEMA, aproximadamente 200 m de largura e há uma faixa de terra entre a margem do rio e a cava.

É interessante referir, que em 1989 a Prefeitura Municipal de União da Vitória, juntamente com a defesa civil da cidade e a empresa proprietária da mina já solicitavam autorização para a retificação da curva da Ressaca, que seria uma obra de interesse social, pois amenizaria o problema das enchentes.

O órgão ambiental estadual á época, SURHEMA, corretamente solicitou os estudos hidrológicos mínimos necessários para avaliar as conseqüências da alteração da curva que se daria num trecho de aproximadamente 2600 m do rio, estudos que até hoje não foram apresentados. Portanto, o embasamento técnico para obra de engenharia de fácil execução, porém de conseqüências complexas, é a simples afirmação de que tanto a dragagem do rio quanto as enormes cavas que se formam nas margens do Iguaçu amortecem as cheias do rio Iguaçu. É a extrapolação de uma simplificação, que pode parecer razoável para a população em geral, mas que não deveria prosperar no meio técnico-científico.

No decorrer da pesquisa bibliográfica e análise de documentos técnicos, encontraram-se afirmações quanto a importância da mineração de areia nas várzeas do Iguaçu no combate às enchentes, como já foi citado. A seguir são transcritos alguns trechos característicos:

. “Hoje admite-se que as minerações que extraem areia nas várzeas dos rios Iguaçu e seus afluentes são coadjuvantes importantes na estratégia de combate a enchentes e no combate ao estabelecimento de invasões e loteamentos ilegais nas várzeas e fundos de vale. (Perfil do mercado Produtor de Areia no Paraná, MINEROPAR, 2001).”

“Os empreendimentos que extraem areia nas várzeas do rio Iguaçu e seus afluentes têm importante contribuição no combate às enchentes e evitam invasões e loteamentos ilegais em áreas inadequadas como as Várzeas e fundos de vale (AREIA & BRITA, 1998).”

“A mineração de areia na RMC é uma atividade combatida pela população de um modo geral pelo fato de provocar danos ao meio ambiente. Contudo, na RMC, tal atividade vem se tornando coadjuvante importante na estratégia de controle às enchentes e no combate ao estabelecimento de invasões e loteamentos ilegais nas áreas de várzeas e fundo de vale do alto curso do Iguaçu e seus afluentes” (MAGALHÃES, 2002).

Pelos termos usados pelos autores percebe-se que é a reprodução de uma afirmação que ganhou importância e status de conclusão científica pela própria repetição. Porém, é elementar afirmar-se, que alterar as características do leito de um rio em um dado trecho e sua várzea implica em conseqüências que devem ser estudadas caso a caso. O problema das cheias em um determinado lugar é um problema complexo, sendo o resultado de vários fatores particulares.

Quanto ao combate às invasões, estudos na Região Metropolitana de Curitiba, em locais de solos degradados pela mineração e abandonados sem nenhum processo de reabilitação mostram que a conclusão a respeito *da importância da mineração como coadjuvante no combate ao estabelecimento de invasões e loteamentos clandestinos* é completamente equivocada. Segundo FABIANOVICZ (1998), que estudou o conflito entre a extração de areia e a ocupação urbana na região da Grande Curitiba, há na RMC um grande número de áreas que foram mineradas e que não passaram por nenhum processo de reabilitação; algumas cavas abandonadas tornaram-se depósitos clandestinos de lixo e, em alguns casos, favoreceram as invasões, além de comprometer as condições sanitárias e de saúde da população.

De outra parte, é forçoso referir, que as cavas quando abandonadas só evitam a invasão das várzeas caso impossibilitem qualquer tipo de uso do solo. Analisando-se a questão do ponto de vista legal, temos que, neste caso, a mineração impediria a invasão de várzeas e estabelecimento de loteamentos clandestinos, pois a própria atividade invade a várzea e ocupa a área com atividade clandestina de exploração de areia. Tem-se então, que é a própria degradação dos solos que evita a ocupação. Nestes termos, afirmar que o crime ambiental evitaria a ocupação ilegal. É uma estratégia absurda.

Percebe-se, que conclusões que já são equivocadas para a RMC, estão sendo generalizadas para todo o rio Iguaçu em relação a exploração de areia. Cada região apresenta problemas específicos e as soluções só surgirão da análise de informações realmente significativas.

É evidente que há um impasse na região estudada entre a exploração e o respeito às leis ambientais. Tal situação gera ônus para o meio ambiente e conseqüentemente para a sociedade, que tem de conviver com uma degradação ambiental que poderia ser evitada, senão totalmente, pelo menos reduzida a níveis aceitáveis, tendo em vista as soluções tecnológicas que poderiam ser adotadas.

É importante lembrar que a atividade minerária instalou-se na região há muito tempo, alguns portos de areia datam de 50 anos atrás, evidentemente que a legislação à época não contemplava questões ambientais e mesmo com a instituição do Código

Florestal em 1965, desmatamentos ilegais e invasão de áreas de preservação permanente, entre outras infrações contra flora, eram consideradas contravenções, hoje os desmatamentos não autorizados são crime. Este é um fato relevante ao qual a atividade de mineração de areia terá de se adequar.

A legislação prevê a eventual supressão de vegetação em área de preservação permanente que, no entanto, só poderá ser procedida mediante autorização prévia, em casos específicos. As situações especiais estão previstas no art. 4º do Código Florestal (BRASIL, 1967), do qual cabe citar:

Art. 4º A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 1º A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

§ 2º A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.

§ 4º O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

Como se depreende do acima transcrito, há dispositivos legais que buscam abranger casos especiais. O objetivo da justiça não é impedir esta ou aquela atividade econômica, mas sim promover a exploração racional, com o mínimo possível de impacto ao meio ambiente.

No caso das mineradoras de União da Vitória não há alternativas locais para alguns dos portos de areia que estão confinados pelo traçado da PR 476, estrada que liga União da Vitória a Porto Vitória, que é margeada por uma encosta, havendo encostas do outro lado do rio também. Esta situação inviabiliza, por exemplo, uma solução técnica adotada por mineradoras instaladas no rio Paraná, cujo relevo e tipo de ocupação do solo na região, propiciou a instalação de dispositivos de transporte de areia do rio para as áreas de beneficiamento e estocagem construídas fora das áreas de

preservação permanente. A areia é transportada por um sistema de correias que necessita de uma estreita faixa sem vegetação e todas as demais instalações que normalmente dão apoio à exploração da areia estão locadas fora de APP. É uma solução que compatibilizou a necessidade econômica da exploração de areia com a observação da legislação.

Os areais de União da Vitória devem buscar as soluções técnicas compatíveis com suas características regionais o que conseqüentemente irá resolver o impasse legal existente hoje.

A análise dos conflitos legais das mineradoras de União da Vitória não poderia deixar de abordar os aspectos positivos gerados pelos procedimentos investigatórios e de fiscalização que visam o cumprimento da legislação ambiental.

Há poucos anos, as jazidas eram exploradas sem preocupação com a recuperação da área, após esgotadas, normalmente eram abandonadas e hoje, apesar de todas as críticas feitas, todas as mineradoras apresentam projetos de recuperação para as áreas degradadas e propostas de medidas que visam diminuir o impacto ambiental da exploração. Alguns dos projetos de recuperação de áreas degradadas estão sendo implementados exatamente como propostos. As mudanças de postura quanto a necessidade de recuperar as áreas exploradas é literalmente visível. Notam-se mudanças de procedimentos na exploração da areia em cavas, que são planejadas de forma mais racional, com a preservação em bota espera da camada fértil do solo para a recuperação futura dos taludes. Nota-se também o resultado da adoção da exploração racional em encostas de morro cujas frentes de lavra já esgotadas são revegetadas de acordo com adequados projetos de recuperação.

As mudanças são recentes e nota-se a diferença nos levantamentos realizados há aproximadamente um ano em confronto com os últimos levantamentos em agosto de 2005. Embora os projetos de recuperação ambiental e as propostas de metodologias de exploração que visam controle dos impactos não sejam recentes, alguns são da década de 90, somente agora é possível notar diferenças nos procedimentos adotados. Basta dizer, que para a recuperação de taludes que devem ser revegetados é necessário buscar em outra área o solo orgânico (que segundo os projetos de recuperação

ambiental apresentados estaria armazenado para recomposição). Se antes os projetos de recuperação e controle ambiental eram apresentados somente para cumprir a exigência legal, hoje é possível notar as diferenças nos procedimentos em decorrência da implantação dos mesmos. Esta postura dos mineradores reflete que a fiscalização está sendo mais efetiva.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As perícias nos areais demonstraram a necessidade de conhecimento da legislação ambiental para a condução dos procedimentos. Especialistas na área do Direito Ambiental sugerem que nas perícias que envolvem o meio ambiente é fundamental verificar a necessidade de exame por equipe multidisciplinar, fato que já se configura em consenso na área, uma vez que é cada vez mais freqüente, embora relativamente recente, a nomeação de empresas especializadas em meio ambiente para a realização de perícias ambientais. Isto é perfeitamente aplicável aos casos de demandas cíveis, nos quais a quantificação dos danos ambientais é fundamental para estabelecer a responsabilidade civil pelo que deverá ser reparado. Com relação aos procedimentos criminais, as perícias têm um enfoque diferente. Ficou evidenciado que o domínio da legislação é fundamental pois permite ao perito conduzir o trabalho que deve ser voltado à verificação da observação dos limites legais, buscando elementos que sejam suficientes para materializar uma prova de que o empreendimento desrespeitou a legislação em aspectos que são definidos claramente como crime ambiental.

De outra parte, o conhecimento da legislação é fundamental, pois as leis e resoluções ambientais são bastante específicas e ditam procedimentos que devem ser observados pelos profissionais da área técnica na execução dos projetos. Para a mineração de areia, em particular, ficou evidente que conhecer os aspectos principais da legislação específica referente à mineração não é suficiente para o licenciamento e funcionamento da atividade dentro dos limites legais. A falta de conhecimentos básicos da legislação ambiental por parte de engenheiros e geólogos reflete-se em projetos eivados de erros conceituais graves, os quais jamais poderiam ser aprovados e não cumprem com os objetivos a que se propõem.

Apesar das empresas que atuam na extração de areia em União da Vitória possuírem licenças ambientais para operação, em processo de renovação, não deveriam ter sido licenciadas, uma vez que claramente e há muito tempo estão em situação ilegal quanto aos procedimentos ambientais, principalmente por ocuparem

áreas em APPs, e também no que se refere aos direitos minerários. Muitas das jazidas estão em funcionamento pelo regime de autorização de pesquisa, cujo objetivo não é a lavra, mas a quantificação da jazida para a outorga da concessão de lavra que é a fase de efetiva exploração da jazida.

A legislação mineral prevê a extração de substâncias minerais antes da outorga de lavra, em caráter excepcional, mediante prévia autorização do DNPM, desde que observada a legislação ambiental pertinente, o que não ocorreu em União da Vitória. Assim, sob todos os aspectos examinados a atividade de extração de areia ocorre de forma desordenada e sem observância da legislação aplicável.

Constatou-se no decorrer da pesquisa que o acompanhamento efetivo pelos órgãos ambientais da execução dos planos de recuperação das áreas de solos degradados começou a mostrar resultados a partir da atuação do MP estadual. Este fato demonstra que somente a aplicação de sanções legais tem o poder de modificar procedimentos extremamente prejudiciais ao meio ambiente, mas que são hábitos arraigados da atividade extrativista. Apesar de existirem projetos de recuperação de áreas degradadas de anos atrás, no primeiro levantamento de campo constatou-se que apenas em alguns pontos isolados eram aplicados alguns conceitos básicos de recuperação das áreas mineradas. Atualmente a tendência observada é de adesão aos procedimentos novos, de acordo com as indicações do órgão ambiental. Esta modificação de postura é um pouco mais fácil em União da Vitória, do que em outros pólos de produção, visto que são basicamente três produtores de maior expressão na região, assim as medidas adotadas por um empreendedor são reproduzidas em todas as suas jazidas.

Com os recursos técnicos hoje disponíveis é possível controlar a exploração de areia e manter a atividade dentro de limites que visam diminuir o impacto ambiental. Do ponto de vista legal, tanto quanto do ponto de vista ambiental é inadmissível que uma atividade extrativista explore os recursos ambientais de maneira a impossibilitar qualquer uso futuro do solo e utilize o rio sem nenhuma preocupação com as conseqüências futuras.

Além dos aspectos mencionados será imprescindível equacionar uma solução para a questão da invasão das áreas de preservação permanente, que é crime ambiental e é praticado rotineiramente na região.

Ao finalizar esta pesquisa é possível fazer algumas sugestões que visam um maior controle dos impactos ambientais provocados pela extração de areia na região estudada.

Primeiramente é preciso sem dúvida conhecer com maior rigor técnico todos os impactos da extração de areia na região, não só União da Vitória, mas da região abrangida pelo chamado Médio Iguaçu, ou seja, a região que vai de São Mateus do Sul até Porto Vitória. Para tanto é fundamental a complementação do EIA – RIMA do Médio Iguaçu que foi apresentado pelos mineradores, conforme termo de ajuste de Conduta firmado com o MP estadual.

O EIA - RIMA não abordou aspectos importantes na análise dos impactos ambientais e em alguns casos analisou de forma tecnicamente incorreta os impactos.

Assim, para o termo de referência de complementação do EIA - RIMA, faz-se as seguintes recomendações:

Análise da qualidade das águas do rio Iguaçu, porém em termos diferentes do que já foi apresentado. A análise apresentada baseou-se em dados da SUDERHSA das estações de São Mateus do Sul, Rio Negro, Fluvíópolis e União da Vitória, que vão até 2001. Com vista a atualização dos dados foram colhidas, uma amostra a montante de União da Vitória e outra em um lago formado em uma cava exaurida na margem do Iguaçu. Além de ser uma amostragem pouco representativa, não há a preocupação dos autores com a localização da amostragem. Portanto, os dados apresentados não são representativos da qualidade das águas entre São Mateus e União da Vitória num trecho à montante da maior concentração de areais na região. A produção de São Mateus é inexpressiva, visto que nem aparece nos dados da Mineropar como pólo produtor, de outro lado temos que União da Vitória e Porto Vitória são responsáveis por 13% da produção do estado. No mapa de localização das jazidas é possível constatar que a maior concentração de mineradoras está no trecho entre União da Vitória e Porto Vitória. Um ponto de coleta à montante de União da Vitória não pode

ser representativo da qualidade das águas no trecho subsequente. Assim, a recomendação é no sentido de que seja instalado no mínimo: um ponto de monitoramento da qualidade das águas do Iguaçu à jusante da área central de União da Vitória, um ponto em Porto Vitória e outro intermediário e que a análise seja feita diversas vezes por um período de pelo menos seis meses, que represente a sazonalidade das águas. Com estes dados será possível complementar a análise já realizada, com os dados da SUDERHSA e será possível avaliar os impactos no trecho do rio mais efetivamente minerado.

A segunda recomendação para complementação do EIA-RIMA diz respeito ao monitoramento do leito do Iguaçu.

Não há uma única informação com relação aos impactos da extração de areia no leito do rio. Fica claro através da análise das características dos areais no quadro 5.1, que um único porto de areia é responsável pela dragagem em uma extensa área do rio, são vários DNPMs associados a um porto e não há nenhum controle quanto aos procedimentos da dragagem no leito. Durante os levantamentos constatou-se inclusive uma draga trabalhando junto à Ponte Interventor Manoel Ribas. O monitoramento implica, é claro, em uma periodicidade cujos procedimentos e objetivos deverão ser discutidos oportunamente, no entanto, para a análise dos impactos ambientais da mineração no leito do rio, é imprescindível a realização de um levantamento ecobatimétrico com conseqüente realização de mapeamento de fundo do rio, de preferência com geração de modelo digital do terreno, o que tornará possível a simulação da dinâmica de deposição e extração de areia, bem como a definição dos possíveis volumes críticos, que podem implicar na diminuição dos impactos.

O EIA-RIMA do Médio Iguaçu apresentou uma filmagem panorâmica do leito feita de um helicóptero, que não tem nenhuma utilidade técnica e muitas fotografias panorâmicas, que são meramente ilustrativas. Não foram usadas imagens técnicas das quais se extraíssem conclusões ou análises; assim sugere-se que seja realizado um levantamento aerofotogramétrico do trecho definido pelos pontos de maior concentração de jazidas, que por exemplo tenha como produto final ortofotocartas ou

restituição digital, para que seja possível avaliar o real impacto da extração de areia na várzea do rio Iguaçu, com especial atenção às áreas de preservação permanente.

Realização de um cadastro multifinalitário da atividade minerária na região estudada. Não se pode realizar a análise dos impactos de uma atividade de extração mineral na região sem ao menos quantificar esta atividade além de compará-la com outros usos do solo, atividades industriais, econômicas e agrícolas. O EIA-RIMA para a instalação de um empreendimento é diferente de um EIA-RIMA solicitado para a avaliação do impacto de um tipo de atividade em uma determinada região, como no caso do estudo em tela. É necessário conhecer quantas jazidas em exploração ou exploradas existem na região, a localização, a produção, as áreas ocupadas, as características de cada uma, etc. Este cadastro é fundamental para que se conheça a atividade quantifique-se os problemas atuais e potenciais da instalação desordenada da exploração de areia no rio.

Este cadastro servirá como base para a fiscalização pelos órgãos ambientais e efetivo controle da atividade.

Finalizando, com dados realmente significativos, que se proceda nova análise dos impactos ambientais.

As sugestões a seguir dizem respeito aos critérios de análise dos trabalhos técnicos que são juntados aos processos de licenciamento, procedimentos investigatórios civis e criminais. As sugestões visam sistematizar critérios de análise que podem ser aplicados pelo MP na condução dos procedimentos investigatórios no tocante à questão técnica.

1-Durante a pesquisa um dos problemas enfrentado foi a falta de informações básicas sobre os areais, embora estivessem disponíveis um EIA-RIMA da atividade na região e mais de uma dezena de relatórios e projetos referentes aos mesmos. Porém nos trabalhos apresentados não havia nenhuma preocupação em local as jazidas. Há conflitos de informações dos registros no DNPM e licenças. Relacionar as informações nos autos aos respectivos areais corretamente foi trabalho que demandou tempo considerável em um volume de mais de duas mil páginas. Há relatórios apresentados em duplicidade, em épocas diferentes e com objetivos diversos. Licenças e registros

minerários incompatíveis, jazidas que são apresentadas com nomes diversos e descrições ambíguas da localização, o que poderia ser resolvido com uma simples utilização do GPS e fornecimento de coordenadas UTM. Portanto, a sugestão inicial é que nenhum trabalho da área técnica deve ser aceito sem localização do empreendimento. Por localização entenda-se empreendimento locado geograficamente por coordenadas. Pode parecer óbvio, todavia aplicando-se tal critério todos os trabalhos técnicos apresentados desde o início das fiscalizações e procedimentos investigatórios na região seriam sumariamente recusados.

2-Outro critério básico de análise é a verificação da habilitação técnica do profissional que assina o trabalho. Cada profissional da engenharia ou outra profissão da área técnica tem habilitações específicas de acordo com sua formação. Se observada esta questão, um projeto de obras hidráulicas, assinado por engenheiro florestal jamais teria sido aceito e jamais teria embasado uma decisão judicial, como ocorreu na ação civil da curva da Ressaca.

3- A fundamentação de conclusões em dados que possam ser verificados numericamente. Nenhuma conclusão ou parecer deve ser aceito sem fundamentação eficiente que se apóia em dados que podem ser comprovados.

Além destes critérios básicos de análise é fundamental cobrar a responsabilidade técnica dos profissionais através de documentação que deve ser anexada ao trabalho. No caso de engenheiros e demais profissionais filiados ao CREA, deve-se verificar a juntada de ART (Averbação de Responsabilidade Técnica), com descrição específica do trabalho realizado. Quando os trabalhos forem conjuntos, como no caso do EIA-RIMA, cada profissional deve ser responsabilizado pelas conclusões que couberam a si, independentemente da responsabilidade dos demais e da responsabilidade do coordenador. Para os demais profissionais cabem as mesmas obrigações em seus respectivos órgãos de classe.

A extração de areia é atividade que requer acompanhamento contínuo, como qualquer atividade potencialmente poluidora.

No caso da extração de areia em União da Vitória constatou-se que há uma grande concentração da atividade de dragagem no leito do rio e, portanto, o

monitoramento do leito deve ser procedido periodicamente para que haja controle da quantidade de areia retirada e como as mineradoras estão procedendo a dragagem. Os dados de monitoramento são úteis também no cruzamento de informações de produção das jazidas com os dados de sedimentação do rio e assim será possível manter a dragagem dentro de limites sustentáveis do ponto de vista ambiental.

No caso da extração em cavas a movimentação de solo deve ser controlada por amostragem periodicamente. Os dados de produção devem ser cruzados com as áreas declaradas de efetiva exploração e com volumes obtidos dos perfis de solo para verificação de dados incompatíveis.

Finalmente, deve-se acrescentar, que este trabalho está longe de esgotar a questão da extração de areia em União da Vitória, ao contrário, o que se pode concluir é que há muitos aspectos que devem ser estudados pois dispõe-se na verdade de poucos dados da região.

A questão da exploração na várzea do Iguaçu precisa ser estudada com rigor. Não há dados quanto à preservação da vegetação original e a ocupação por outras atividades antrópicas além da extração de areia. Durante a pesquisa observou-se que há muitos depósitos de areia nas faixas de domínio das estradas, procedimento que é proibido por lei, mas que ocorre na cidade sem controle e estas ocupações não foram analisadas. Seria importante também a realização de um estudo florestal que indicasse a situação real da vegetação nas áreas de preservação permanente e a eficiência da recuperação ambiental em áreas de solos degradados que estão em processo de reabilitação. É importante salientar, que há pedidos de exploração mineral de areia em andamento que prevêem apenas para uma das empresas mais de 900ha de área, o que indica que é urgente que se inicie um planejamento efetivo da atividade na região através de um zoneamento para a atividade extrativista, antes que as consequências ambientais sejam irreversíveis.

REFERÊNCIAS

ABNT, 1995 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Relação de Normas. Disponível em: < <http://www.abnt.org.br>> Acesso em 26 ago 2003.

AMBIENTEBRASIL (2005) Paraná – Vegetação. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br> . Acesso em 02 de outubro de 2005.

ANDRADE, F. A V.; GULIN, M. A A V. ; FREITAS, V. P. (org) Perícia Multidisciplinar no Direito Ambiental. In Direito Ambiental em Evolução. Ed. Juruá, 2002.

ASSINE, M. L.; SOARES, P. C.; MILANI, E. J. . SEQUÊNCIAS TECNO-SEDIMENTARES MESOPALEOZOÍCAS DA BACIA DO PARANÁ, SUL DO BRASIL. Título do Periódico. VER. BRAS. GEOCIÊNCIAS, BRASIL, v 24, p. 77-89, 1994.

AREIA & BRITA. Parque metropolitano do Iguaçu: Minerações de areia no combate a enchentes. In: Periódico Areia & Brita nº05. ANEPAC. São Paulo. Abril/junho, 1998. pp12-17.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL, Decreto- Lei 227 de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei 1.985 de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL, Decreto-Lei 318 de 14 de março de 1967. . Determina alterações do Decreto-lei 227/67 (Código de Minas). **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL Decreto Nº 62.934, de 02 de julho de 1968. Aprova o regulamento do Código de Mineração. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 24/09/2005.

BRASIL, Decreto-Lei 1038 de 21 de outubro de 1969. . Determina alterações do Decreto-lei 227/67 (Código de Minas). **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL, LEI 6403 de 15 de dezembro de 1976. Determina alterações do Decreto-lei 227/67 (Código de Minas). **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL, LEI 6567 de 24 de setembro de 1978. Dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento de substâncias minerais que especifica e dá outras providências. Disponível em: <http://www.lei.adv.br>. Acesso em 24.09.2005

BRASIL. Lei Federal 6.938 de 31 de agosto de 1981, Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: http://pr.gov.br/meio_ambiente/legislacao.shtml. Acesso em 09.09.2004

BRASIL, Lei 7085 de 21 de dezembro de 1982. Determina alterações do Decreto-lei 227/67 (Código de Minas). **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL, LEI 7805 de 18 de julho de 1989. Determina alterações do Decreto-lei 227/67 (Código de Minas). **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL. Lei 7347 de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente. Disponível em: http://pr.gov.br/meio_ambiente/legislacao.shtml. Acesso em 09.10.2004

BRASIL Lei Nº 7.804, de 18 de julho de 1989 Altera a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, a Lei nº 6.902, de 21 de abril de 1981, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 24/09/2005

BRASIL, DECRETO 99.274 de 06 de junho de 1990. Regulamenta a Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem sobre, respectivamente, criação de Estações Ecológicas e áreas de Proteção Ambiental e sobre Política Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências. **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL LEI 8876 de 2 de maio de 1994. Autoriza o Poder Executivo a instituir como Autarquia o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 24/09/2005.

BRASIL, Lei 8901/1994. Determina alterações do Decreto-lei 227/67 (Código de Minas). **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL, Lei 8.982/95. Dá nova redação ao art. 1º da Lei 6.567/78, alterado pela Lei 7.312/85. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 24/09/2005.

BRASIL, Lei 9314 /1996. . Determina alterações do Decreto-lei 227/67 (Código de Minas). **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL. Lei Federal 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, "Lei de Crimes Ambientais" - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Disponível em: <http://pr.gov.br/meioambiente/legislacao.shtml>. Acesso em 11.09.2004

BRASIL. Decreto Federal 3.179 de 21 de setembro de 1999, Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Disponível em: <http://pr.gov.br/meioambiente/legislacao.shtml>. Acesso em 11.09.2004

BRASIL, Lei 9.827/1999. Determina alterações do Decreto-lei 227/67 (Código de Minas). **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004.

BRASIL Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 11.09.2004

BRASIL, Constituição Federal de 1988. **Lex:** Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, Revista dos Tribunais, São Paulo, 2004

BAUER, L. A. F. Materiais de construção. Rio de Janeiro. Ed. Livro Técnico e Científico, 1988

CALLOT, F. Production et consommation mundiales de minerales em 1983. Annales des mines, jul-ago-set, 1985.

CARVALHO, H. M. Metodologia do Processo Decisório - Análise de Situações. Lineares: Curso de pós-graduação em Administração Estratégica de Recursos Humanos, FACCL, 1997.

CAVALCANTI, R. N. A areia de construção civil e o meio ambiente. IN: Anais do 3º Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente. v2. Londrina, 1991.

CETESB. Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. Microbiologia Ambiental. São Paulo, 2005

CHAVES, A. R. A. P., SERRA, S. H. Exigências legais relativas aos projetos de mineração. In: SERRA, S. H. Aspectos legais do gerenciamento de projetos de mineração: Relatório de Atividades. São Paulo: PUC, 1997.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS Projeto Plano Diretor de Mineração para a Região metropolitana de Curitiba – potencial de não-metálicos. Curitiba: CPRM, 1991 2v

CRUZ, A. de S. Viabilização de áreas para exploração de areia na Região metropolitana de Curitiba. MINEROPAR, 1998.

DERÍSIO, J. C. Introdução ao Controle de Poluição Ambiental. CETESB. SP. 1992.

DINIZ, M. H. Lei de Introdução ao Código Civil Brasileiro Interpretada. Ed. Saraiva, 1994.

EIA/RIMA, Médio Iguaçu, Júris Ambientis, Curitiba, 2003

FABIANOVICZ, R.. Conflitos entre a extração de areia e a expansão urbana na região da grande Curitiba. Campinas. UNICAMP, 1998

FAIRCHILD, T. R. et. al. (org) Decifrando a Terra. São Paulo. Oficina de Textos, 2000.

FREITAS, G. P. , FREITAS, V. P. (org) Do Crime de Poluição. In Direito Ambiental em Evolução, Ed. Juruá, 2002.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. Landscape Ecology. New York: John Wiley & Sons. 1986.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GUERRA, A. T. *Dicionário Geológico-Geomorfológico*. Fundação IBGE, 3.ª edição Rio de Janeiro, 1969.

GUIDICINI, G. Estudos de ocorrências de materiais naturais granulares no interior da Bacia do Alto Paraná. São Paulo. IPT. Rel. (int.) 1973.

HERRMANN, H. Política de aproveitamento de areia no Estado de São Paulo: dos conflitos existentes à compatibilizações possíveis. Rio de Janeiro. CETEM/CNPq, 1992. 186p.

LIMA, W. P. Função Hidrológica da mata ciliar. In Simpósio sobre mata ciliar. Anais Fundação Cargill – Campinas- SP. 1989

LEINZ, V., MENDES, J. C. Vocabulário Geológico, 2ª ed. Companhia Editora Nacional. São Paulo, 1959

LEINZ, V., AMARAL, S. E. Geologia Geral. Companhia Editora Nacional. São Paulo, 1969

LEINZ V. Geologia Geral. 8ª ed. São Paulo. Editora Nacional, 1980.

LEFEUVRE, M. La connaissance des écosystèmes aquatiques est préalable à tout type d'exploitation et d'aménagement. In UNION NATIONALE DES PRODUCTEURS DEGRANULATS. L'eau continentale et les carriers. Paris: Maison de la Chimie, 1986.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. Ed. José Olímpio. Rio de Janeiro, 1981.

MAACK, R. Geografia Física. Imprensa Oficial do Paraná. Curitiba, 2002.

MACHADO, I. F. *O meio ambiente e a mineração*. In: Economia mineral do Brasil. Coord. Barboza, F. L. M. & Gurmendi, A. C. Brasília. Departamento Nacional da Produção Mineral, 1995.

MACHADO, P. A. L. Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo. Malheiros Editores.

MAGALHÃES, F. M. O aproveitamento de areia na região do alto curso do Iguaçu/Pr: Aspectos geológicos, econômicos e ambientais. UFPR. Curitiba, 2002.

MANUAL DE SANEAMENTO DE CIDADES E EDIFICAÇÕES. São Paulo. Ed. Pini, 1991.

MINEROPAR. Cordenadoria de Desenvolvimento Mineral. Sinopse geoeconômica do setor mineral paranaense. Curitiba, 1994. 73p.

MINEROPAR, Programa de Desenvolvimento da Indústria Mineral Paranaense-Perfil da Indústria de Agregados. Curitiba, 1999. 76p.

MINEROPAR. Diagnóstico preliminar dos impactos ambientais da mineração no Paraná. Curitiba, 2001.

MOREIRA, L. R. L. Direito Ambiental: Legitimidade e atuação do Ministério Público, Editora. Juruá, Curitiba, 2004. 244p

MONASTIER, M. S. A produção de brita e a ocupação urbana na Região Metropolitana de Curitiba – Problemas e Readequação. UFPR. Curitiba, 2002.

NADAL, C. A. Cartografia aplicada ao Sistema Geográfico de Informações. Universidade Federal do Paraná. Centro de Estudos de Geoprocessamento. 2005, 106p.

NOSTALLER, R. Non metallic minerals and the developing countries: patterns, constraints, initiatives. Natural Resources Forum, v12, n2 p137-138, 1988.

PARANÁ Lei Estadual 7.978, de 30 de novembro de 1984, Disponível em: <http://pr.gov.br/meio ambiente/legislacao.shtml>. Acesso em 09.10.2004

PARANÁ DECRETO 4605, de 26 de dezembro de 1984. Institui o Conselho de Desenvolvimento Territorial do Litoral Paranaense. Disponível em <http://pr.gov.br/meio ambiente/legislacao.shtml>. Acesso em 09.10.2004

PARANÁ LEI 8289, de 7 de maio de 1986. Altera a Composição do Conselho Estadual do Meio Ambiente. Disponível em <http://pr.gov.br/meio ambiente/legislacao.shtml>. Acesso em 09.08.20054

PARANÁ LEI 8485, de 3 de junho de 1987 Administração do Estado do Paraná. Disponível em <http://pr.gov.br/meio ambiente/legislacao.shtml>. Acesso em 09.08.20054

PARANÁ LEI 10066, de 27 de julho de 1992. C ria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente - Sema, A Entidade Autárquica Instituto Ambiental Do Paraná – Iap. E adota outras providências Disponível em: <http://pr.gov.br/meio ambiente/legislacao.shtml>. Acesso em 09.10.2004

PARANÁ LEI 11352, de 13 de fevereiro de 1996. Dá nova redação aos artigos 1º, 6º e 10, da Lei nº 10.066, de 27 de julho de 1992 e adota outras providências. Disponível em: <http://pr.gov.br/meio ambiente/legislacao.shtml>. Acesso em 09.10.2004

PARANÁ. Decreto Estadual 2.376, de 28 de julho de 2000 Disponível em: <http://pr.gov.br/meio ambiente/legislacao.shtml>. Acesso em 09.10.2004

PELENS, E.; LOYOLA, L. C. de. Avaliação mineral como objeto de análise do uso do solo nas áreas de mananciais do alto rio Iguaçu – Região Metropolitana de Curitiba/Paraná. In: SIMPÓSIO SULAMERICANO 1, E SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 2, 1994, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: FUPEF, 1994, v1, p211-223

POPP, J. H.. Mineração e Proteção Ambiental: O Único Caminho Possível. Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, UFPR, 1992.

RIBAS, S. M. ; SILVA, A. D. Levantamento geoambiental do alto rio Iguaçu. Curitiba: MINEROPAR, 2000.

SANTOS, S. C. H. Objetivos Institucionais do Ministério Público. IV Simpósio Internacional das Águas- CURITIBA, 2005:

SILVA, J. A Direito Ambiental Constitucional. Malheiros Editores, 1994.

SOUZA FILHO, E. E. de. Variação longitudinal de fácies em depósitos sedimentares do rio Paraná entre guaira e Porto Rico (Pr). São Paulo. IGCE/USP, 1992.

THEODOROVICZ, A Q.; THEODOROVICZ, A M. de G. & CANTARINO, S. da C. Atlas Geoambiental da Região Metropolitana de Curitiba: subsídios ao planejamento territorial. GATE/ CPRM Programa de Informação para gestão ambiental. São Paulo, 1998.